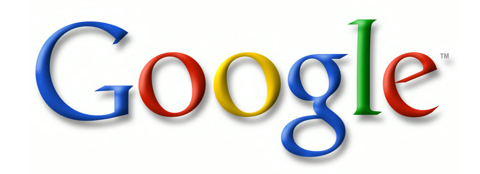
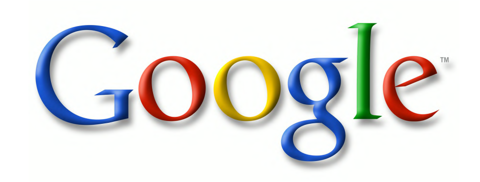





VE
RI
TAS

ŒUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

TOME VI.

DE L'IMPRIMERIE DE FIRMIN DIDOT,
IMPRIMEUR DU ROI, RUE JACOB, N° 24.

ŒUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON,

AVEC LES DESCRIPTIONS ANATOMIQUES

DE DAUBENTON,

SON COLLABORATEUR.

VI.

NOUVELLE ÉDITION,

COMMENCÉE PAR FEU M. LAMOUROUX, PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE;

ET CONTINUÉE PAR M. A. G. DESMAREST,

Membre titulaire de l'Académie royale de Médecine, professeur de Zoologie à l'École royale vétérinaire d'Alfort, membre de la Société philomatique, etc.

THÉORIE DE LA TERRE. — TOME VI.

A PARIS,

CHEZ VERDIÈRE ET LADRANGE,

LIBRAIRES, QUAI DES AUGUSTINS.

1825.

HISTOIRE
NATURELLE.

INTRODUCTION
A L'HISTOIRE DES MINÉRAUX.

ONZIÈME MÉMOIRE.

EXPÉRIENCES SUR LA FORCE DU BOIS.

Le principal usage du bois dans les bâtiments et dans les constructions de toute espèce est de supporter des fardeaux : la pratique des ouvriers qui l'emploient n'est fondée que sur des épreuves, à la vérité souvent réitérées, mais toujours assez grossières ; ils ne connaissent que très-imparfaitement la force et la résistance des matériaux qu'ils mettent en œuvre : j'ai tâché de déterminer, avec quelque précision, la force du bois, et j'ai cherché les moyens de rendre mon travail

utile aux constructeurs et aux charpentiers. Pour y parvenir, j'ai été obligé de faire rompre plusieurs poutres et plusieurs solives de différentes longueurs. On trouvera, dans la suite de ce Mémoire, le détail exact de toutes ces expériences; mais je vais auparavant en présenter les résultats généraux, après avoir dit un mot de l'organisation du bois et de quelques circonstances particulières qui me paraissent avoir échappé aux physiciens qui se sont occupés de ces matières.

Un arbre est un corps organisé, dont la structure n'est point encore bien connue: les expériences de Grew, de Malpighi, et surtout celles de Hales, ont, à la vérité, donné de grandes lumières sur l'économie végétale, et il faut avouer qu'on leur doit presque tout ce qu'on sait en ce genre; mais dans ce genre, comme dans tous les autres, on ignore beaucoup plus de choses qu'on n'en sait. Je ne ferai point ici la description anatomique des différentes parties d'un arbre, cela serait inutile pour mon dessein: il me suffira de donner une idée de la manière dont les arbres croissent, et de la façon dont le bois se forme.

Une semence d'arbre, un gland qu'on jette en terre au printemps, produit, au bout de quelques semaines, un petit jet tendre et herbacé, qui augmente, s'étend, grossit, durcit, et contient déja, dès la fin de la première année, un filet de substance ligneuse. A l'extrémité de ce petit arbre, est un bouton qui s'épanouit l'année suivante, et

dont il sort un second jet, semblable à celui de la première année, mais plus vigoureux, qui grossit et s'étend davantage, durcit dans le même temps, et produit un autre bouton qui contient le jet de la troisième année, et ainsi des autres, jusqu'à ce que l'arbre soit parvenu à toute sa hauteur : chacun de ces boutons est une espèce de germe qui contient le petit arbre de chaque année. L'accroissement des arbres en hauteur se fait donc par plusieurs productions semblables et annuelles, de sorte qu'un arbre de cent pieds de haut est composé, dans sa longueur, de plusieurs petits arbres mis bout à bout, dont le plus long n'a souvent pas deux pieds de hauteur. Tous ces petits arbres de chaque année ne changent jamais dans leurs dimensions; ils existent dans un arbre de cent ans sans avoir grossi ni grandi; ils sont seulement devenus plus solides. Voilà comment se fait l'accroissement en hauteur; l'accroissement en grosseur en dépend. Ce bouton qui fait le sommet du petit arbre de la première année, tire sa nourriture à travers la substance et le corps même de ce petit arbre; mais les principaux canaux qui servent à conduire la sève se trouvent entre l'écorce et le filet ligneux; l'action de cette sève en mouvement dilate ces canaux et les fait grossir, tandis que le bouton, en s'élevant, les tire et les allonge; de plus, la sève, en y coulant continuellement, y dépose des parties fixes qui en augmentent la solidité; ainsi, dès la seconde année,

es
ies
par
pas à
ne li-
l'épais-
ne dans
que les
épaisses,
même es-
, que j'en ai
mie, et d'au-
e d'épaisseur.
la texture du
ngitudinale doit
l'union transver-
tes pièces de bois,
pouce d'épaisseur,
e couches ligneuses,
cloisons, et que, par
ra moins fort qu'un

un petit arbre contient déja dans son milieu un filet ligneux en forme de cône fort allongé, qui est la production en bois de la première année, et une couche ligneuse aussi conique qui enveloppe ce premier filet et le surmonte, et qui est la production de la seconde année. La troisième couche se forme comme la seconde; il en est de même de toutes les autres qui s'enveloppent successivement et continûment : de sorte qu'un gros arbre est un composé d'un grand nombre de cônes ligneux qui s'enveloppent et se recouvrent tant que l'arbre grossit; lorsqu'on vient à l'abattre, on compte aisément sur la coupe transversale du tronc le nombre de ces cônes, dont les sections forment des cercles ou plutôt des couronnes concentriques, et on reconnaît l'âge de l'arbre par le nombre de ces couronnes, car elles sont distinctement séparées les unes des autres. Dans un chêne vigoureux, l'épaisseur de chaque couche ou couronne est de deux ou trois lignes : cette épaisseur est d'un bois dur et solide; mais la substance qui unit ensemble ces couronnes, dont le prolongement forme les cônes ligneux, n'est pas à beaucoup près aussi ferme; c'est la partie faible du bois, dont l'organisation est différente de celle des cônes ligneux, et dépend de la façon dont ces cônes s'attachent et s'unissent les uns aux autres, que nous allons expliquer en peu de mots. Les canaux longitudinaux qui portent la nourriture au bouton, non seulement prennent de l'étendue

et acquièrent de la solidité par l'action et le dépôt de la sève, mais ils cherchent encore à s'étendre d'une autre façon; ils se ramifient dans toute leur longueur, et poussent de petits filaments comme de petites branches, qui d'un côté vont produire l'écorce, et de l'autre vont s'attacher au bois de l'année précédente, et forment, entre les deux couches du bois, un tissu spongieux qui, coupé transversalement, même à une assez grande épaisseur, laisse voir plusieurs petits trous, à peu près comme on en voit dans de la dentelle. Les couches du bois sont donc unies les unes aux autres par une espèce de réseau : ce réseau n'occupe pas à beaucoup près autant d'espace que la couche ligneuse : il n'a qu'environ une demi-ligne d'épaisseur; cette épaisseur est à peu près la même dans tous les arbres de même espèce, au lieu que les couches ligneuses sont plus ou moins épaisses, et varient si considérablement dans la même espèce d'arbre, comme dans le chêne, que j'en ai mesuré qui avaient trois lignes et demie, et d'autres qui n'avaient qu'une demi-ligne d'épaisseur.

Par cette simple exposition de la texture du bois, on voit que la cohérence longitudinale doit être bien plus considérable que l'union transversale; on voit que, dans les petites pièces de bois, comme dans un barreau d'un pouce d'épaisseur, s'il se trouve quatorze ou quinze couches ligneuses, il y aura treize ou quatorze cloisons, et que, par conséquent, ce barreau sera moins fort qu'un

pareil barreau qui ne contiendra que cinq ou six couches et quatre ou cinq cloisons : on voit aussi que, dans ces petites pièces, s'il se trouve une ou deux couches ligneuses qui soient tranchées par la scie, ce qui arrive souvent, leur force sera considérablement diminuée; mais le plus grand défaut de ces petites pièces de bois, qui sont les seules sur lesquelles on ait jusqu'à ce jour fait des expériences, c'est qu'elles ne sont pas composées comme les grosses pièces; la position des couches ligneuses et des cloisons dans un barreau est fort différente de la position de ces mêmes couches dans une poutre; leur figure est même différente, et par conséquent on ne peut pas estimer la force d'une grosse pièce par celle d'un barreau. Un moment de réflexion fera sentir ce que je viens de dire. Pour former une poutre, il ne faut qu'équarrir l'arbre, c'est-à-dire enlever quatre segments cylindriques d'un bois blanc et imparfait, qu'on appelle *aubier;* dans le cœur de l'arbre, la première couche ligneuse reste au milieu de la pièce; toutes les autres couches enveloppent la première en forme de cercles ou de couronnes cylindriques : le plus grand de ces cercles entiers a pour diamètre l'épaisseur de la pièce; au-delà de ce cercle, tous les autres sont tranchés, et ne forment plus que des portions de cercles qui vont toujours en diminuant vers les arêtes de la pièce : ainsi une poutre carrée est composée d'un cylindre continu de bon bois bien

solide, et de quatre portions angulaires tranchées, d'un bois moins solide et plus jeune. Un barreau tiré du corps d'un gros arbre, ou pris dans une planche, est tout autrement composé : ce sont de petits segments longitudinaux des couches annuelles, dont la courbure est insensible; des segments qui tantôt se trouvent posés parallèlement à une des surfaces du barreau, et tantôt plus ou moins inclinés; des segments qui sont plus ou moins longs et plus ou moins tranchés, et par conséquent plus ou moins forts; de plus, il y a toujours dans un barreau deux positions, dont l'une est plus avantageuse que l'autre, car ces segments de couches ligneuses forment autant de plans parallèles. Si vous posez le barreau de manière que ces plans soient verticaux, il résistera davantage que dans une position horizontale : c'est comme si on faisait rompre plusieurs planches à la fois, elles résisteraient bien davantage étant posées sur le côté que sur le plat. Ces remarques font déja sentir combien on doit peu compter sur les tables calculées, ou sur les formules que différents auteurs nous ont données de la force du bois, qu'ils n'avaient éprouvée que sur des pièces, dont les plus grosses étaient d'un ou deux pouces d'épaisseur, et dont ils ne donnent ni le nombre des couches ligneuses que ces barreaux contenaient, ni la position de ces couches, ni le sens dans lequel se sont trouvées ces couches lorsqu'ils ont fait rompre le barreau : circonstances

cependant essentielles, comme on le verra par mes expériences, et par les soins que je me suis donnés pour découvrir les effets de toutes ces différences. Les physiciens qui ont fait quelques expériences sur la force du bois n'ont fait aucune attention à ces inconvénients; mais il y en a d'autres peut-être encore plus grands, qu'ils ont aussi négligé de prévoir ou de prévenir. Le jeune bois est moins fort que le bois plus âgé; un barreau tiré du pied d'un arbre résiste plus qu'un barreau qui vient du sommet du même arbre; un barreau pris à la circonférence, près de l'aubier, est moins fort qu'un pareil morceau pris au centre de l'arbre; d'ailleurs, le degré de desséchement du bois fait beaucoup à sa résistance; le bois vert casse bien plus difficilement que le bois sec; enfin le temps qu'on emploie à charger les pièces pour les faire rompre doit aussi entrer en considération, parce qu'une pièce qui soutiendra pendant quelques minutes un certain poids, ne pourra pas soutenir ce poids pendant une heure; et j'ai trouvé que des poutres qui avaient chacune supporté sans se rompre, pendant un jour entier, neuf milliers, avaient rompu, au bout de cinq ou six mois, sous la charge de six milliers, c'est-à-dire qu'elles n'avaient pas pu porter, pendant six mois, les deux tiers de la charge qu'elles avaient portée pendant un jour. Tout cela prouve assez combien les expériences que l'on a faites sur cette matière sont imparfaites, et peut-être

cela prouve aussi qu'il n'est pas trop aisé de les bien faire.

Mes premières épreuves, qui sont en très-grand nombre, n'ont servi qu'à me faire reconnaître tous les inconvénients dont je viens de parler. Je fis d'abord rompre quelques barreaux, et je calculai quelle devait être la force d'un barreau plus long et plus gros que ceux que j'avais mis à l'épreuve; et ensuite, ayant fait rompre de ces derniers, et ayant comparé le résultat de mon calcul avec la charge actuelle, je trouvai de si grandes différences, que je répétai plusieurs fois la même chose, sans pouvoir rapprocher le calcul de l'expérience; j'essayai sur d'autres longueurs et d'autres grosseurs : l'évènement fut le même, enfin je me déterminai à faire une suite complète d'expériences qui pût me servir à dresser une table de la force du bois, sur laquelle je pouvais compter, et que tout le monde pourra consulter au besoin.

Je vais rapporter, en aussi peu de mots qu'il me sera possible, la manière dont j'ai exécuté mon projet.

J'ai commencé par choisir, dans un canton de mes bois, cent chênes sains et bien vigoureux, aussi voisins les uns des autres qu'il a été possible de les trouver, afin d'avoir du bois venu en même terrain, car les arbres de différents pays et de différents terrains ont des résistances différentes: autre inconvénient qui seul semblait d'abord

anéantir toute l'utilité que j'espérais tirer de mon travail. Tous ces chênes étaient aussi de la même espèce, de la belle espèce qui produit du gros gland attaché un à un ou deux à deux sur la branche; les plus petits de ces arbres avaient environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ de circonférence, et les plus gros 5 pieds; je les ai choisis de différente grosseur, afin de me rapprocher davantage de l'usage ordinaire. Lorsque les charpentiers ont besoin d'une pièce de 5 ou 6 pouces d'équarrissage, ils ne la prennent pas dans un arbre qui peut porter un pied, la dépense serait trop grande, et il ne leur arrive que trop souvent d'employer des arbres trop menus et où ils laissent beaucoup d'aubier; car je ne parle pas ici des solives de sciage, qu'on emploie quelquefois, et qu'on tire d'un gros arbre; cependant il est bon d'observer en passant que ces solives de sciage sont faibles, et que l'usage en devrait être proscrit. On verra, dans la suite de ce Mémoire, combien il est avantageux de n'employer que du bois de brin.

Comme le degré de desséchement du bois fait varier très-considérablement celui de sa résistance, et que, d'ailleurs, il est fort difficile de s'assurer de ce degré de desséchement, puisque souvent de deux arbres abattus en même temps, l'un se dessèche en moins de temps que l'autre; j'ai voulu éviter cet inconvénient qui aurait dérangé la suite comparée de mes expériences, et j'ai cru que j'aurais un terme plus fixe et plus certain en pre-

nant le bois tout vert. J'ai donc fait couper mes arbres un à un, à mesure que j'en avais besoin; le même jour qu'on abattait un arbre, on le conduisait au lieu où il devait être rompu; le lendemain les charpentiers l'équarrissaient, et des menuisiers le travaillaient à la varlope, afin de lui donner des dimensions exactes, et le surlendemain on le mettait à l'épreuve.

Voici en quoi consistait la machine avec laquelle j'ai fait le plus grand nombre de mes expériences. Deux forts tréteaux de 7 pouces d'équarrissage, de 3 pieds de hauteur et d'autant de longueur, renforcés dans leur milieu par un bois debout; on posait sur ces tréteaux les deux extrémités de la pièce qu'on voulait rompre. Plusieurs boucles carrées de fer rond, dont la plus grosse portait près de 9 pouces de largeur intérieure, et était d'un fer de 7 à 8 pouces de tour; la seconde boucle portait 7 pouces de largeur, et était faite d'un fer de 5 à 6 pouces de tour, les autres plus petites: on passait la pièce à rompre dans la boucle de fer; les grossses boucles servaient pour les grosses pièces, et les petites boucles pour les barreaux. Chaque boucle, à la partie supérieure, avait intérieurement une arête; elle était faite pour empêcher la boucle de s'incliner, et aussi pour faire voir la largeur du fer qui portait sur les bois à rompre. A la partie inférieure de cette boucle carrée, on avait forgé deux crochets de fer, de même grosseur que le fer de la boucle: ces

deux crochets se séparaient, et formaient une boucle ronde d'environ 9 pouces de diamètre, dans laquelle on mettait une clef de bois de même grosseur et de 4 pieds de longueur. Cette clef portait une forte table de 14 pieds de longueur, sur 6 pieds de largeur, qui était faite de solives de 5 pouces d'épaisseur, mises les unes contre les autres, et retenues par de fortes barres : on la suspendait à la boucle par le moyen de la grosse clef de bois, et elle servait à placer les poids, qui consistaient en trois cents quartiers de pierre, taillés et numérotés, qui pesaient chacun 25, 50, 100, 150 et 200 livres; on portait ces pierres sur la table, et on bâtissait un massif de pierres, large et long comme la table, et aussi haut qu'il était nécessaire pour faire rompre la pièce. J'ai cru que cela était assez simple pour pouvoir en donner l'idée nette sans le secours d'une figure.

On avait soin de mettre de niveau la pièce et les tréteaux que l'on cramponnait, afin de les empêcher de reculer; huit hommes chargeaient continuellement la table, et commençaient par placer au centre les poids de 200 livres, ensuite ceux de 150, ceux de 100, ceux de 50, et enfin au-dessus ceux de 25 livres. Deux hommes, portés par un échafaud suspendu en l'air par des cordes, plaçaient les poids de 50 et 25 livres, qu'on n'aurait pu arranger depuis le bas sans courir risque d'être écrasé; quatre autres hommes appuyaient et soutenaient les quatre angles de la table, pour

l'empêcher de vaciller, et pour la tenir en équilibre; un autre, avec une longue règle de bois, observait combien la pièce pliait à mesure qu'on la chargeait, et un autre marquait le temps et écrivait la charge, qui souvent s'est trouvée monter à 20, 25 et jusqu'à près de 28 milliers de livres.

J'ai fait rompre de cette façon plus de cent pièces de bois, tant poutres que solives, sans compter 300 barreaux; et ce grand nombre de pénibles épreuves a été à peine suffisant pour me donner une échelle suivie de la force du bois pour toutes les grosseurs et longueurs; j'en ai dressé une Table, que je donne à la fin de ce Mémoire: si on la compare avec celles de M. Musschenbroeck et des autres physiciens qui ont travaillé sur cette matière, on verra combien leurs résultats sont différents des miens.

Afin de donner d'avance une idée juste de cette opération, par laquelle j'ai fait rompre les pièces de bois pour en reconnaître la force, je vais rapporter le procédé exact de l'une de mes expériences, par laquelle on pourra juger de toutes les autres.

Ayant fait abattre un chêne de cinq pieds de circonférence, je l'ai fait amener et travailler le même jour par des charpentiers; le lendemain, des menuisiers l'ont réduit à 8 pouces d'équarrissage et à 12 pieds de longueur. Ayant examiné avec soin cette pièce, je jugeai qu'elle était fort bonne:

elle n'avait d'autre défaut qu'un petit nœud à l'une des faces. Le surlendemain, j'ai fait peser cette pièce : son poids se trouva être de 409 livres; ensuite, l'ayant passée dans la boucle de fer, et ayant tourné en haut la face où était le petit nœud, je fis disposer la pièce de niveau sur les tréteaux: elle portait de 6 pouces sur chaque tréteau; cette portée de 6 pouces était celle des pièces de 12 pieds; celles de 24 pieds portaient de 12 pouces, et ainsi des autres, qui portaient toujours d'un demi-pouce par pied de longueur : ayant ensuite fait glisser la boucle de fer jusqu'au milieu de la pièce, on souleva, à force de leviers, la table qui, seule avec les boucles et la clef, pesait 2500 livres. On commença à trois heures cinquante-six minutes : huit hommes chargeaient continuellement la table; à cinq heures trente-neuf minutes la pièce n'avait encore plié que de 2 pouces, quoique chargée de 16 milliers; à cinq heures quarante-cinq minutes, elle avait plié de 2 pouces ½, et elle était chargée de 18500 livres; à cinq heures cinquante-une minutes, elle avait plié de 3 pouces, et était chargée de 21 milliers; à six heures une minute, elle avait plié de 3 pouces ½, et elle était chargée de 23625 livres: dans cet instant elle fit un éclat comme un coup de pistolet; aussitôt on discontinua de charger, et la pièce plia d'un demi-pouce de plus, c'est-à-dire de 4 pouces en tout. Elle continua d'éclater avec grande violence pendant plus d'une heure,

et il en sortait par les bouts une espèce de fumée avec un sifflement. Elle plia de près de 7 pouces avant que de rompre absolument, et supporta, pendant tout ce temps, la charge de 23625 livres. Une partie des fibres ligneuses était coupée net comme si on l'eût sciée, et le reste s'était rompu en se déchirant, en se tirant et laissant des intervalles à peu près comme on en voit entre les dents d'un peigne; l'arête de la boucle de fer qui avait 3 lignes de largeur, et sur laquelle portait toute la charge, était entrée d'une ligne et demie dans le bois de la pièce, et avait fait refouler de chaque côté un faisceau de fibres, et le petit nœud qui était à la face supérieure n'avait point du tout contribué à la faire rompre.

J'ai un journal où il y a plus de cent expériences aussi détaillées que celle-ci, dont il y en a plusieurs qui sont plus fortes. J'en ai fait sur des pièces de dix, douze, quatorze, seize, dix-huit, vingt, vingt-deux, vingt-quatre, vingt-six et vingt-huit pieds de longueur et de toutes grosseurs, depuis quatre jusqu'à huit pouces d'équarrissage, et j'ai toujours, pour une même longueur et grosseur, fait rompre trois ou quatre pièces pareilles, afin d'être assuré de leur force respective.

La première remarque que j'ai faite, c'est que le bois ne casse jamais sans avertir, à moins que la pièce ne soit fort petite ou fort sèche; le bois vert casse plus difficilement que le bois sec; et,

en général, le bois qui a du ressort résiste beaucoup plus que celui qui n'en a pas : l'aubier, le bois des branches, celui du sommet de la tige d'un arbre, tout le bois jeune est moins fort que le bois plus âgé. La force du bois n'est pas proportionnelle à son volume; une pièce double ou quadruple d'une autre pièce de même longueur, est beaucoup plus du double ou du quadruple plus forte que la première; par exemple, il ne faut pas quatre milliers pour rompre une pièce de dix pieds de longueur et de quatre pouces d'équarrissage, et il en faut dix pour rompre une pièce double; il faut vingt-six milliers pour rompre une pièce quadruple, c'est-à-dire une pièce de dix pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage. Il en est de même pour la longueur : il semble qu'une pièce de huit pieds, et de même grosseur qu'une pièce de seize pieds, doit, par les règles de la mécanique, porter juste le double; cependant elle porte beaucoup moins. Je pourrais donner les raisons physiques de tous ces faits; mais je me borne à donner des faits : le bois qui, dans le même terrain, croît le plus vite, est le plus fort; celui qui a crû lentement, et dont les cercles annuels, c'est-à-dire les couches ligneuses, sont minces, est plus faible que l'autre.

J'ai trouvé que la force du bois est proportionnelle à sa pesanteur; de sorte qu'une pièce de même longueur et grosseur, mais plus pesante qu'une autre pièce, sera aussi plus forte à peu

près en même raison. Cette remarque donne les moyens de comparer la force des bois qui viennent de différents pays et de différents terrains, et étend infiniment l'utilité de mes expériences; car, lorsqu'il s'agira d'une construction importante ou d'un ouvrage de conséquence, on pourra aisément, au moyen de ma Table, et en pesant les pièces, ou seulement des échantillons de ces pièces, s'assurer de la force du bois qu'on emploie, et on évitera le double inconvénient d'employer trop ou trop peu de cette matière, que souvent on prodigue mal à propos, et que quelquefois on ménage avec encore moins de raison.

On serait porté à croire qu'une pièce qui, comme dans mes expériences, est posée librement sur deux tréteaux, doit porter beaucoup moins qu'une pièce retenue par les deux bouts, et infixée dans une muraille, comme sont les poutres et les solives d'un bâtiment; mais si on fait réflexion qu'une pièce que je suppose de 24 pieds de longueur, en baissant de 6 pouces dans son milieu, ce qui est souvent plus qu'il n'en faut pour la faire rompre, ne hausse en même temps que d'un demi-pouce à chaque bout, et que même elle ne hausse guère que de 3 lignes, parce que la charge tire le bout hors de la muraille, souvent beaucoup plus qu'elle ne le fait hausser, on verra bien que mes expériences s'appliquent à la position ordinaire des poutres dans un bâtiment: la force qui les fait rompre, en les obligeant

de plier dans le milieu et de hausser par les bouts, est cent fois plus considérable que celle des plâtres et des mortiers qui cèdent et se dégradent aisément, et je puis assurer, après l'avoir éprouvé, que la différence de force d'une pièce posée sur deux appuis et libre par les bouts, et de celle d'une pièce fixée par les deux bouts dans une muraille bâtie à l'ordinaire, est si petite, qu'elle ne mérite pas qu'on y fasse attention.

J'avoue qu'en retenant une pièce par des ancres de fer, en la posant sur des pierres de taille dans une bonne muraille, on augmente considérablement sa force. J'ai quelques expériences sur cette position, dont je pourrai donner les résultats. J'avouerai même de plus que, si cette pièce était invinciblement retenue et inébranlablement contenue par les deux bouts dans des enchâtres d'une matière inflexible et parfaitement dure, il faudrait une force presque infinie pour la rompre; car on peut démontrer que, pour rompre une pièce ainsi posée, il faudrait une force beaucoup plus grande que la force nécessaire pour rompre une pièce de bois debout, qu'on tirerait ou qu'on presserait suivant sa longueur.

Dans les bâtiments et les *contignations* ordinaires, les pièces de bois sont chargées dans toute leur longueur et en différents points, au lieu que dans mes expériences toute la charge est réunie dans un seul point au milieu; cela fait une différence considérable, mais qu'il est aisé de déter-

miner au juste ; c'est une affaire de calcul que tout constructeur un peu versé dans la mécanique pourra suppléer aisément.

Pour essayer de comparer les effets du temps sur la résistance du bois, et pour reconnaître combien il diminue de sa force, j'ai choisi quatre pièces de 18 pieds de longueur sur 7 pouces de grosseur ; j'en ai fait rompre deux, qui en nombres ronds, ont porté neuf milliers chacune pendant une heure : j'ai fait charger les deux autres de six milliers seulement, c'est-à-dire des deux tiers de la première charge, et je les ai laissées ainsi chargées, résolu d'attendre l'évènement. L'une de ces pièces a cassé au bout de cinq mois et vingt-cinq jours, et l'autre au bout de six mois et dix-sept jours. Après cette expérience, je fis travailler deux autres pièces toutes pareilles, et je ne les fis charger que de la moitié, c'est-à-dire de 4500 livres ; je les ai tenu pendant plus de deux ans ainsi chargées : elles n'ont pas rompu, mais elles ont plié assez considérablement. Ainsi, dans des bâtiments qui doivent durer long-temps, il ne faut donner au bois tout au plus que la moitié de la charge qui peut le faire rompre, et il n'y a que dans des cas pressants et dans des constructions qui ne doivent pas durer, comme lorsqu'il faut faire un pont pour passer une armée, ou un échafaud pour secourir ou assaillir une ville, qu'on peut hasarder de donner au bois les deux tiers de sa charge.

2.

Je ne sais s'il est nécessaire d'avertir que j'ai rebuté plusieurs pièces qui avaient des défauts, et que je n'ai compris dans ma Table que les expériences dont j'ai été satisfait. J'ai encore rejeté plus de bois que je n'en ai employé; les nœuds, le fil tranché et les autres défauts du bois sont assez aisés à voir; mais il est difficile de juger de leur effet par rapport à la force d'une pièce: il est sûr qu'ils la diminuent beaucoup, et j'ai trouvé un moyen d'estimer à peu près la diminution de force causée par un nœud. On sait qu'un nœud est une espèce de cheville adhérente à l'intérieur du bois; on peut même connaître à peu près, par le nombre des cercles annuels qu'il contient, la profondeur à laquelle il pénètre: j'ai fait faire des trous en forme de cône et de même profondeur dans des pièces qui étaient sans nœuds, et j'ai rempli ces trous avec des chevilles de même figure; j'ai fait rompre ces pièces, et j'ai reconnu par là combien les nœuds ôtent de force au bois, ce qui est beaucoup au-delà de ce qu'on pourrait imaginer : un nœud qui se trouvera ou une cheville qu'on mettra à la face inférieure, et surtout à l'une des arêtes, diminue quelquefois d'un quart la force de la pièce. J'ai aussi essayé de reconnaître, par plusieurs expériences, la diminution de force causée par le fil tranché du bois. Je suis obligé de supprimer les résultats de ces épreuves qui demandent beaucoup de détail; qu'il me soit permis cependant de rapporter un fait qui paraîtra

singulier, c'est qu'ayant fait rompre des pièces courbes, telles qu'on les emploie pour la construction des vaisseaux, des dômes, etc., j'ai trouvé qu'elles résistent davantage en opposant à la charge le côté concave ; on imaginerait d'abord le contraire, et on penserait qu'en opposant le côté convexe, comme la pièce fait voûte, elle devrait résister davantage ; cela serait vrai pour une pièce dont les fibres longitudinales seraient courbes naturellement, c'est-à-dire pour une pièce courbe, dont le fil du bois serait continu et non tranché ; mais comme les pièces courbes dont je me suis servi, et presque toutes celles dont on se sert dans les constructions, sont prises dans un arbre qui a de l'épaisseur, la partie intérieure de ces couches est beaucoup plus tranchée que la partie extérieure, et par conséquent elle résiste moins, comme je l'ai trouvé par mes expériences.

Il semblerait que des épreuves faites avec tant d'appareil et en si grand nombre ne devraient rien laisser à désirer, surtout dans une matière aussi simple que celle-ci ; cependant je dois convenir, et je l'avouerais volontiers, qu'il reste encore bien des choses à trouver : je n'en citerai que quelques-unes. On ne connaît pas le rapport de la force de la cohérence longitudinale du bois à la force de son union transversale, c'est-à-dire quelle force il faut pour rompre, et quelle force il faut pour fendre une pièce. On ne connaît pas la résistance du bois dans des positions différentes

de celle que supposent mes expériences, positions cependant assez ordinaires dans les bâtiments, et sur lesquelles il serait très-important d'avoir des règles certaines; je veux parler de la force des bois debout, des bois inclinés, des bois retenus par une seule de leurs extrémités, etc. Mais en partant des résultats de mon travail, on pourra parvenir aisément à ces connaissances qui nous manquent. Passons maintenant au détail de mes expériences.

J'ai d'abord recherché quels étaient la densité et le poids du bois de chêne dans les différents âges, quelle proportion il y a entre la pesanteur du bois qui occupe le centre, et la pesanteur du bois de la circonférence, et encore entre la pesanteur du bois parfait et celle de l'aubier, etc. M. Duhamel m'a dit qu'il avait fait des expériences à ce sujet; l'attention scrupuleuse avec laquelle les miennes ont été faites me donne lieu de croire qu'elles se trouveront d'accord avec les siennes.

J'ai fait tirer un bloc du pied d'un chêne abattu le même jour, et ayant posé la pointe d'un compas au centre des cercles annuels, j'ai décrit une circonférence de cercle autour de ce centre; et ensuite, ayant posé la pointe du compas au milieu de l'épaisseur de l'aubier, j'ai décrit un pareil cercle dans l'aubier; j'ai fait ensuite tirer de ce bloc deux petits cylindres, l'un de cœur de chêne, et l'autre d'aubier, et les ayant posés dans les bassins d'une bonne balance hy-

drostatique, et qui penchait sensiblement à un quart de grain, je les ai ajustés en diminuant peu à peu le plus pesant des deux, et lorsqu'ils m'ont paru parfaitement en équilibre, je les ai pesés : ils pesaient également chacun 371 grains; les ayant ensuite pesés séparément dans l'eau, où je ne fis que les plonger un moment, j'ai trouvé que le morceau de cœur perdait dans l'eau 317 grains, et le morceau d'aubier 344 des mêmes grains. Le peu de temps qu'ils demeurèrent dans l'eau rendit insensible la différence de leur augmentation de volume par l'imbibition de l'eau, qui est très-différente dans le cœur du chêne et dans l'aubier.

Le même jour j'ai fait faire deux autres cylindres, l'un de cœur et l'autre d'aubier de chêne, tirés d'un autre bloc, pris dans un arbre à peu près de même âge que le premier, et à la même hauteur de terre; ces deux cylindres pesaient chacun 1978 grains; le morceau de cœur de chêne perdit dans l'eau 1635 grains, et le morceau d'aubier 1784. En comparant cette expérience avec la première, on trouve que le cœur de chêne ne perd dans cette seconde expérience que 307 ou environ sur 371, au lieu de 317 $\frac{1}{2}$; et de même que l'aubier ne perd sur 371 grains que 330, au lieu de 344, ce qui est à peu près la même proportion entre le cœur et l'aubier : la différence réelle ne vient que de la densité différente tant du cœur que de l'aubier du second arbre, dont

tout le bois en général était plus solide et plus dur que le bois du premier.

Trois jours après j'ai pris dans un des morceaux d'un autre chêne, abattu le même jour que les précédents, trois cylindres, l'un au centre de l'arbre, l'autre à la circonférence du cœur, et le troisième à l'aubier, qui pesaient tous trois 975 grains dans l'air; et les ayant pesés dans l'eau, le bois du centre perdit 873 grains, celui de la circonférence du cœur perdit 906, et l'aubier 938 grains. En comparant cette troisième expérience avec les deux précédentes, on trouve que 371 grains du cœur du premier chêne perdant 317 grains $\frac{1}{2}$, 371 grains du cœur du second chêne auraient dû perdre 332 grains à peu près; et de même que 371 grains d'aubier du premier chêne perdant 344 grains, 371 grains du second chêne auraient dû perdre 330 grains, et 371 grains de l'aubier du troisième chêne auraient dû perdre 356 grains, ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la première proposition; la différence réelle de la perte, tant du cœur que de l'aubier de ce troisième chêne, venant de ce que son bois était plus léger et un peu plus sec que celui des deux autres. Prenant donc la mesure moyenne entre ces trois différents bois de chêne, on trouve que 371 grains de cœur perdent dans l'eau 319 grains $\frac{1}{3}$ de leur poids, et que 371 grains d'aubier perdent 343 grains de leur poids : donc le volume du cœur de chêne

est au volume de l'aubier :: 319 $\frac{1}{3}$: 343, et les masses :: 343 : 319 $\frac{1}{3}$, ce qui fait environ un quinzième pour la différence entre les poids spécifiques du cœur et de l'aubier.

J'avais choisi, pour faire cette troisième expérience, un morceau de bois dont les couches ligneuses m'avaient paru assez égales dans leur épaisseur, et j'enlevai mes trois cylindres de telle façon, que le centre de mon cylindre du milieu, qui était pris à la circonférence du cœur, était également éloigné du centre de l'arbre où j'avais enlevé mon premier cylindre de cœur, et du centre du cylindre d'aubier; par là j'ai reconnu que la pesanteur du bois décroît à peu près en progression arithmétique, car la perte du cylindre du centre étant 873, et celle du cylindre d'aubier étant 938, on trouvera, en prenant la moitié de la somme de ces deux nombres, que le bois de la circonférence du cœur doit perdre 905 $\frac{1}{2}$, et par l'expérience je trouve qu'il a perdu 906; ainsi le bois, depuis le centre jusqu'à la dernière circonférence de l'aubier, diminue de densité en progression arithmétique.

Je me suis assuré, par des épreuves semblables à celles que je viens d'indiquer, de la diminution de pesanteur du bois dans sa longueur; le bois du pied d'un arbre pèse plus que le bois du tronc au milieu de sa hauteur, et celui de ce milieu pèse plus que le bois du sommet, et cela à peu

près en progression arithmétique, tant que l'arbre prend de l'accroissement; mais il vient un temps où le bois du centre et celui de la circonférence du cœur pèsent à peu près également, et c'est le temps auquel le bois est dans sa perfection.

Les expériences ci-dessus ont été faites sur des arbres de soixante ans, qui croissaient encore, tant en hauteur qu'en grosseur; et les ayant répétées sur des arbres de quarante-six ans, et encore sur des arbres de trente-trois ans, j'ai toujours trouvé que le bois du centre à la circonférence, et du pied de l'arbre au sommet, diminuait de pesanteur à peu près en progression arithmétique.

Mais, comme je viens de l'observer, dès que les arbres cessent de croître, cette proportion commence à varier. J'ai pris dans le tronc d'un arbre d'environ cent ans trois cylindres, comme dans les épreuves précédentes, qui tous trois pesaient 2004 grains dans l'air; celui du centre perdit dans l'eau 1713 grains, celui de la circonférence du cœur 1718 grains, et celui de l'aubier 1779 grains.

Par une seconde épreuve, j'ai trouvé que de trois autres cylindres, pris dans le tronc d'un arbre d'environ cent dix ans, et qui pesaient dans l'air 1122 grains, celui du centre perdit 1002 grains dans l'eau, celui de la circonférence du cœur 997 grains, et celui de l'aubier 1023 grains. Cette expérience prouve que le cœur n'était plus la partie la plus solide de l'arbre, et elle prouve

en même temps que l'aubier est plus pesant et plus solide dans les vieux que dans les jeunes arbres.

J'avoue que dans les différents climats, dans les différents terrains, et même dans le même terrain, cela varie prodigieusement, et qu'on peut trouver des arbres situés assez heureusement pour prendre encore de l'accroissement en hauteur à l'âge de cent cinquante ans: ceux-ci font une exception à la règle; mais, en général, il est constant que le bois augmente de pesanteur jusqu'à un certain âge dans la proportion que nous avons établie; qu'après cet âge le bois des différentes parties de l'arbre devient à peu près d'égale pesanteur, et c'est alors qu'il est dans sa perfection; et, enfin, que sur son déclin le centre de l'arbre venant à s'obstruer, le bois du cœur se dessèche faute de nourriture suffisante, et devient plus léger que le bois de la circonférence à proportion de la profondeur, de la différence du terrain et du nombre des circonstances qui peuvent prolonger ou raccourcir le temps de l'accroissement des arbres.

Ayant reconnu par les expériences précédentes la différence de la densité du bois dans les différents âges et dans les différents états où il se trouve avant que d'arriver à sa perfection, j'ai cherché quelle était la différence de la force, aussi dans les mêmes différents âges; et pour cela j'ai fait

tirer du centre de plusieurs arbres, tous de même âge, c'est-à-dire d'environ soixante ans, plusieurs barreaux de trois pieds de longueur sur un pouce d'équarissage, entre lesquels j'en ai choisi quatre qui étaient les plus parfaits; ils pesaient :

1er	2^e^	3^e^	4e barreau.
onces.	onces.	onces.	onces.
$26\frac{31}{32}$	$26\frac{18}{32}$	$26\frac{16}{32}$	$26\frac{15}{32}$

Ils ont rompu sous la charge de

301^{l}	289^{l}	272^{l}	272^{l}

Ensuite j'ai pris plusieurs morceaux du bois de la circonférence du cœur, de même longueur et de même équarrissage, c'est-à-dire de 3 pieds sur 1 pouce, entre lesquels j'ai choisi quatre des plus parfaits; ils pesaient :

1er	2^e^	3^e^	4^e^
onces.	onces.	onces.	onces.
$25\frac{26}{32}$	$25\frac{20}{32}$	$25\frac{14}{32}$	$25\frac{11}{32}$

Ils ont rompu sous la charge de

262^{l}	258^{l}	255^{l}	253^{l}

Et de même ayant pris quatre morceaux d'aubier, ils pesaient :

1er	2^e^	3^e^	4^e^
onces.	onces.	onces.	onces.
$25\frac{5}{32}$	$24\frac{31}{32}$	$24\frac{26}{32}$	$24\frac{24}{32}$

Ils ont rompu sous la charge de

248^{l}	242^{l}	241^{l}	250^{l}

Ces épreuves me firent soupçonner que la force

du bois pourrait bien être proportionnelle à sa pesanteur; ce qui s'est trouvé vrai, comme on le verra par la suite de ce Mémoire. J'ai répété les mêmes expériences sur des barreaux de 2 pieds, sur d'autres de 18 pouces de longueur et d'un pouce d'équarrissage. Voici le résultat de ces expériences.

BARREAUX DE DEUX PIEDS (1).

Poids.

	1er	2e	3e	4e
	onces.	onces.	onces.	onces.
Centre	$17\frac{2}{32}$	$16\frac{31}{32}$	$16\frac{24}{32}$	$16\frac{21}{32}$
Circonférence	$15\frac{28}{32}$	$15\frac{1}{32}$	$15\frac{7}{32}$	$15\frac{16}{32}$
Aubier	$14\frac{27}{32}$	$14\frac{26}{32}$	$14\frac{24}{32}$	$14\frac{22}{32}$

Charges.

Centre	439l	428l	415l	405l
Circonférence	356	350	346	346
Aubier	340	334	325	316

BARREAUX DE DIX-HUIT POUCES.

Poids.

	1er	2e	3e	4e
	onces.	onces.	onces.	onces.
Centre	$13\frac{10}{32}$	$13\frac{6}{32}$	$13\frac{4}{32}$	13
Circonférence	$12\frac{16}{32}$	$12\frac{13}{32}$	$12\frac{8}{32}$	$12\frac{4}{32}$
Aubier	$11\frac{27}{32}$	$11\frac{23}{32}$	$11\frac{13}{28}$	$11\frac{16}{32}$

(1) Il faut remarquer que, comme l'arbre était assez gros, le bois de la circonférence était beaucoup plus éloigné du bois du centre que de celui de l'aubier.

Charges.

Centre	488 l.	486 l.	478 l.	477 l.
Circonférence	460	451	443	441
Aubier	439	438	428	428

BARREAUX D'UN PIED.

Poids.

	1er	2e	3e	4e
	onces.	onces.	onces.	onces
Centre	$8\frac{19}{32}$	$8\frac{19}{32}$	$8\frac{16}{32}$	$8\frac{15}{32}$
Circonférence	$8\frac{1}{32}$	$7\frac{22}{32}$	$7\frac{20}{32}$	$7\frac{20}{32}$
Aubier	$7\frac{10}{32}$	$7\frac{2}{32}$	7	$6\frac{28}{32}$

Charges.

Centre	764 l.	761 l.	750 l.	751 l.
Circonférence	721	700	693	698
Aubier	668	652	651	643

En comparant toutes ces expériences, on voit que la force du bois ne suit pas bien exactement la même proportion que sa pesanteur; mais on voit toujours que cette pesanteur diminue, comme dans les premières expériences, du centre à la circonférence. On ne doit pas s'étonner de ce que ces expériences ne sont pas suffisantes pour juger exactement de la force du bois; car les barreaux tirés du centre de l'arbre sont autrement composés que les barreaux de la circonférence ou de l'aubier, et je ne fus pas long-temps sans m'apercevoir que cette différence dans la position, tant

des couches ligneuses que des cloisons qui les unissent, devait influer beaucoup sur la résistance du bois.

J'examinai donc avec plus d'attention la forme et la situation des couches ligneuses dans les différents barreaux tirés des différentes parties du tronc de l'arbre; je vis que les barreaux tirés du centre contenaient dans le milieu un cylindre de bois rond, et qu'ils n'étaient tranchés qu'aux arêtes; je vis que ceux de la circonférence du cœur formaient des plans presque parallèles entre eux avec une courbure assez sensible, et que ceux de l'aubier étaient presque absolument parallèles avec une courbure insensible. J'observai de plus que le nombre des couches ligneuses variait très-considérablement dans les différents barreaux, de sorte qu'il y en avait qui ne contenaient que sept couches ligneuses, et d'autres en contenaient quatorze dans la même épaisseur d'un pouce. Je m'aperçus aussi que la position de ces couches ligneuses, et le sens où elles se trouvaient lorsqu'on faisait rompre le barreau, devaient encore faire varier leur résistance, et je cherchai les moyens de connaître au juste la proportion de cette variation.

J'ai fait tirer du même pied d'arbre, à la circonférence du cœur, deux barreaux de 3 pieds de longueur sur 1 pouce $\frac{1}{2}$ d'équarrissage; chacun de ces deux barreaux contenait quatorze couches ligneuses, presque parallèles entre elles. Le pre-

mier pesait 3 livres 2 onces $\frac{1}{8}$, et le second 3 livres 2 onces $\frac{1}{2}$. J'ai fait rompre ces deux barreaux, en les exposant de façon que dans le premier les couches ligneuses se trouvaient posées horizontalement, et dans le second elles étaient situées verticalement. Je prévoyais que cette dernière position devait être avantageuse; et, en effet, le premier rompit sous la charge de 832 livres, et le second ne rompit que sous celle de 972 livres.

J'ai de même fait tirer plusieurs petits barreaux d'un pouce d'équarrissage sur un pied de longueur : l'un de ces barreaux, qui pesait 7 onces $\frac{30}{32}$, et contenait douze couches ligneuses posées horizontalement, a rompu sous 784 livres; l'autre qui pesait 8 onces, et contenait aussi douze couches ligneuses posées verticalement, n'a rompu que sous 860 livres.

Des deux autres pareils barreaux, dont le premier pesait 7 onces, et contenait huit couches ligneuses; et le second 7 onces $\frac{10}{32}$, et contenait aussi huit couches ligneuses : le premier, dont les couches ligneuses étaient posées horizontalement, a rompu sous 778 livres; et l'autre, dont les couches étaient posées verticalement, a rompu sous 828 livres.

J'ai de même fait tirer des barreaux de 2 pieds de longueur sur 1 pouce $\frac{1}{2}$ d'équarrissage. L'un de ces barreaux, qui pesait 2 livres 7 onces $\frac{1}{16}$, et contenait douze couches ligneuses posées horizontalement, a rompu sous 1217 livres; et l'autre, qui

pesait 2 livres 7 onces $\frac{1}{8}$, et qui contenait aussi douze couches ligneuses, a rompu sous 1294 livres.

Toutes ces expériences concourent à prouver qu'un barreau ou une solive résiste bien davantage lorsque les couches ligneuses qui le composent sont situées perpendiculairement; elles prouvent aussi que, plus il y a de couches ligneuses dans les barreaux ou autres petites pièces de bois, plus la différence de la force de ces pièces dans les deux positions opposées est considérable. Mais comme je n'étais pas encore pleinement satisfait à cet égard, j'ai fait la même expérience sur des planches mises les unes contre les autres, et je les rapporterai dans la suite, ne voulant point interrompre ici l'ordre des temps de mon travail, parce qu'il me paraît plus naturel de donner les choses comme on les a faites.

Les expériences précédentes ont servi à me guider pour celles qui doivent suivre; elles m'ont appris qu'il y a une différence considérable entre la pesanteur et la force du bois dans un même arbre, selon que ce bois est pris au centre ou à la circonférence de l'arbre; elles m'ont fait voir que la situation des couches ligneuses faisait varier la résistance de la même pièce de bois. Elles m'ont encore appris que le nombre des couches ligneuses influe sur la force du bois, et dès lors j'ai reconnu que les tentatives qui ont été faites jusqu'à présent sur cette matière sont

insuffisantes pour déterminer la force du bois; car toutes ces tentatives ont été faites sur de petites pièces d'un pouce ou d'un pouce et demi d'équarrissage, et on a fondé sur ces expériences le calcul des Tables qu'on nous a données pour la résistance des poutres, solives et pièces de toute grosseur et longueur, sans avoir fait aucune des remarques que nous avons énoncées ci-dessus.

Après ces premières connaissances de la force du bois, qui ne sont encore que des notions assez peu complètes, j'ai cherché à en acquérir de plus précises; j'ai voulu m'assurer d'abord si, de deux morceaux de bois de même longueur et de même figure, mais dont le premier était double du second pour la grosseur, le premier avait une résistance double; et pour cela j'ai choisi plusieurs morceaux, pris dans les mêmes arbres et à la même distance du centre, ayant le même nombre d'années, situés de la même façon, avec toutes les circonstances nécessaires pour établir une juste comparaison.

J'ai pris, à la même distance du centre d'un arbre, quatre morceaux de bois parfait, chacun de 2 pouces d'équarrissage sur 18 pouces de longueur; ces quatre morceaux ont rompu sous 3226, 3062, 2983 et 2890 livres, c'est-à-dire sous la charge moyenne de 3040 livres. J'ai de même pris quatre morceaux de 17 lignes, faibles d'équarrissage, sur la même longueur, ce qui fait à très-peu près la moitié de grosseur des quatre premiers

morceaux, et j'ai trouvé qu'ils ont rompu sous 1304, 1274, 1331, 1198 livres, c'est-à-dire, au pied moyen, sous 1252 livres. Et de même j'ai pris quatre morceaux d'un pouce d'équarrissage sur la même longueur de 18 pouces, ce qui fait le quart de grosseur des premiers, et j'ai trouvé qu'ils ont rompu sous 526, 517, 500, 496 livres, c'est-à-dire, au pied moyen, sous 510 livres. Cette expérience fait voir que la force d'une pièce n'est pas proportionnelle à sa grosseur, car ces grosseurs étant 1, 2, 4, les charges devraient être 510, 1020, 2040, au lieu qu'elles sont en effet 510, 1252, 3040, ce qui est fort différent, comme l'avaient déja remarqué quelques auteurs qui ont écrit sur la résistance des solides.

J'ai pris de même plusieurs barreaux d'un pied, de 18 pouces, de 2 pieds et de 3 pieds de longueur, pour reconnaître si les barreaux d'un pied porteraient une fois autant que ceux de 2 pieds, et pour m'assurer si la résistance des pièces diminue justement dans la même raison que leur longueur augmente. Les barreaux d'un pied supportèrent, au pied moyen, 765 livres; ceux de 18 pouces, 500 livres; ceux de 2 pieds, 369 livres; et ceux de 3 pieds, 230 livres. Cette expérience me laissa dans le doute, parce que les charges n'étaient pas fort différentes de ce qu'elles devaient être, car au lieu de 765, 500, 369 et 230, la règle du levier demandait 765, 510 $\frac{1}{2}$, 382 et 255 livres, ce qui ne s'éloigne pas assez pour pouvoir con-

clure que la résistance des pièces de bois ne diminue pas en même raison que leur longueur augmente; mais d'un autre côté cela s'éloigne assez pour qu'on suspende son jugement, et en effet on verra par la suite que l'on a ici raison de douter.

J'ai ensuite cherché quelle était la force du bois, en supposant la pièce inégale dans ses dimensions, par exemple, en la supposant d'un pouce d'épaisseur, sur 1 pouce $\frac{1}{2}$ de largeur, et en la plaçant sur l'une et ensuite sur l'autre de ces dimensions; et pour cela j'ai fait faire quatre barreaux d'aubier de 18 pouces de longueur sur 1 pouce $\frac{1}{2}$ d'une face, et sur 1 pouce de l'autre face: ces quatre barreaux, posés sur la face d'un pouce, ont supporté, au pied moyen, 723 livres, et quatre autres barreaux tous semblables, posés sur la face d'un pouce $\frac{1}{2}$, ont supporté, au pied moyen, 935 livres $\frac{1}{2}$. Quatre barreaux de bois parfait, posés sur la face d'un pouce, ont supporté, au pied moyen, 775; et sur la face d'un pouce $\frac{1}{2}$, 998 livres. Il faut toujours se souvenir que, dans ces expériences, j'avais soin de choisir des morceaux de bois à peu près de même pesanteur, et qui contenaient le même nombre de couches ligneuses posées du même sens.

Avec toutes ces précautions et toute l'attention que je donnais à mon travail, j'avais souvent peine à me satisfaire; je m'apercevais quelquefois d'irrégularités et de variations qui dérangeaient les conséquences que je voulais tirer de mes ex-

périences, et j'en ai plus de mille rapportées sur un registre, que j'ai faites à plusieurs desseins, dont cependant je n'ai pu rien tirer, et qui m'ont laissé dans une incertitude manifeste à bien des égards. Comme toutes ces expériences se faisaient avec des morceaux de bois d'un pouce, d'un pouce $\frac{1}{2}$ ou de deux pouces d'équarrissage, il fallait une attention très-scrupuleuse dans le choix du bois, une égalité presque parfaite dans la pesanteur, le même nombre dans les couches ligneuses; et, outre cela, il y avait un inconvénient presque inévitable, c'était l'obliquité de la direction des fibres, qui, souvent, rendait les morceaux de bois tranchés les uns d'une couche, les autres d'une demi-couche, ce qui diminuait considérablement la force du barreau; je ne parle pas des nœuds, des défauts du bois, de la direction très-oblique des couches ligneuses: on sent bien que tous ces morceaux étaient rejetés sans se donner la peine de les mettre à l'épreuve; enfin, de ce grand nombre d'expériences que j'ai faites sur de petits morceaux, je n'en ai pu tirer rien d'assuré que les résultats que j'ai donnés ci-dessus, et je n'ai pas cru devoir hasarder d'en tirer des conséquences générales pour faire des Tables sur la résistance du bois.

Ces considérations et les regrets des peines perdues me déterminèrent à entreprendre de faire des expériences en grand; je voyais clairement la difficulté de l'entreprise, mais je ne pouvais me

résoudre à l'abandonner, et, heureusement, j'ai été beaucoup plus satisfait que je ne l'espérais d'abord.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

J'ai fait abattre un chène de 3 pieds de circonférence, et d'environ 25 pieds de hauteur, il était droit et sans branches jusqu'à la hauteur de 15 à 16 pieds; je l'ai fait scier à 14 pieds, afin d'éviter les défauts du bois, causés par l'éruption des branches, et ensuite j'ai fait scier par le milieu cette pièce de 14 pieds, cela m'a donné deux pièces de 7 pieds chacune; je les ai fait équarrir le lendemain par des charpentiers, et le surlendemain je les ai fait travailler à la varlope par des menuisiers, pour les réduire à quatre pouces juste d'équarrissage; ces deux pièces étaient fort saines et sans aucun nœud apparent; celle qui provenait du pied de l'arbre pesait 60 livres, celle qui venait du dessus du tronc pesait 56 livres : on employa à charger la première vingt-neuf minutes de temps, elle plia dans son milieu de 3 pouces $\frac{1}{2}$ avant que d'éclater; à l'instant que la pièce eut éclaté, on discontinua de la charger: elle continua d'éclater et de faire beaucoup de bruit pendant vingt-deux minutes; elle baissa dans son milieu de 4 pouces $\frac{1}{2}$, et rompit sous la charge de 5350 livres : la seconde pièce, c'est-à-dire celle qui provenait de la partie supérieure du tronc, fut chargée en vingt-deux minutes; elle plia dans

son milieu de 4 pouces 6 lignes avant que d'éclater; alors on cessa de la charger, elle continua d'éclater pendant huit minutes, et elle baissa dans son milieu de 6 pouces 6 lignes, et rompit sous la charge de 5275 livres.

II.

Dans le même terrain où j'avais fait couper l'arbre qui m'a servi à l'expérience précédente, j'en ai fait abattre un autre presque semblable au premier, il était seulement un peu plus élevé, quoique un peu moins gros; sa tige était assez droite, mais elle laissait paraître plusieurs petites branches de la grosseur d'un doigt dans la partie supérieure, et à la hauteur de 17 pieds elle se divisait en deux grosses branches; j'ai fait tirer de cet arbre deux solives de 8 pieds de longueur sur 4 pouces d'équarrissage, et je les ai fait rompre deux jours après, c'est-à-dire immédiatement après qu'on les eut travaillées et réduites à la juste mesure; la première solive qui provenait du pied de l'arbre pesait 68 livres, et la seconde, tirée de la partie supérieure de la tige, ne pesait que 63 livres; on chargea cette première solive en quinze minutes: elle plia dans son milieu de 3 pouces 9 lignes avant que d'éclater; dès qu'elle eut éclaté, on cessa de charger; la solive continua d'éclater pendant dix minutes; elle baissa dans son milieu de 8 pouces; après quoi elle rompit, en faisant beaucoup de bruit, sous le poids de 4600 livres; la

seconde solive fut chargée en treize minutes : elle plia de 4 pouces 8 lignes avant que d'éclater, et après le premier éclat, qui se fit à 3 pieds 2 pouces du milieu, elle baissa de 11 pouces en six minutes, et rompit au bout de ce temps, sous la charge de 4500 livres.

III.

Le même jour, je fis abattre un troisième chêne voisin des deux autres, et j'en fis scier la tige par le milieu : on en tira deux solives de 9 pieds de longueur chacune sur 4 pouces d'équarrissage ; celle du pied pesait 77 livres, et celle du sommet 71 livres ; et les ayant fait mettre à l'épreuve, la première fut chargée en quatorze minutes : elle plia de 4 pouces 10 lignes avant que d'éclater, et ensuite elle baissa de 7 pouces $\frac{1}{2}$, et rompit sous la charge de 4100 livres ; celle du dessus de la tige, qui fut chargée en douze minutes, plia de 5 pouces $\frac{1}{2}$, éclata ; ensuite, elle baissa jusqu'à 9 pouces, et rompit net sous la charge de 3950 livres.

Ces expériences font voir que le bois du pied d'un arbre est plus pesant que le bois du haut de la tige ; elles apprennent aussi que le bois du pied est plus fort et moins flexible que celui du sommet.

IV.

J'ai choisi, dans le même canton où j'avais

déja pris les arbres qui m'ont servi aux expériences précédentes, deux chênes de même espèce, de même grosseur, et à peu près semblables en tout; leur tige avait 3 pieds de tour, et n'avait guère que 11 à 12 pieds de hauteur jusqu'aux premières branches; je les fis équarrir et travailler tous deux en même temps, et on tira de chacun une solive de 10 pieds de longueur sur 4 pouces d'équarrissage; l'une de ces solives pesait 84 livres, et l'autre 82: la première rompit sous la charge de 3625 livres, et la seconde sous celle de 3600 livres. Je dois observer ici qu'on employa un temps égal à les charger, et qu'elles éclatèrent toutes deux au bout de quinze minutes; la plus légère plia un peu plus que l'autre, c'est-à-dire de 6 pouces $\frac{1}{2}$, et l'autre de 5 pouces 10 lignes.

V.

J'ai fait abattre, dans le même endroit, deux autres chênes de 2 pieds 10 à 11 pouces de grosseur, et d'environ 15 pieds de tige; j'en ai fait tirer deux solives de 12 pieds de longueur et de 4 pouces d'équarrissage : la première pesait 100 livres, et la seconde 98; la plus pesante a rompu sous la charge de 3050 livres, et l'autre sous celle de 2925 livres après avoir plié dans leur milieu, la première jusqu'à 7, et la seconde jusqu'à 8 pouces.

Voilà toutes les expériences que j'ai faites sur des solives de 4 pouces d'équarrissage; je n'ai pas

voulu aller au-delà de la longueur de 12 pieds, parce que, dans l'usage ordinaire, les constructeurs et les charpentiers n'emploient que très-rarement des solives de 12 pieds sur 4 pouces d'équarrissage, et qu'il n'arrive jamais qu'ils se servent de pièces de 14 ou 15 pieds de longueur, et de 4 pouces de grosseur seulement.

En comparant la différente pesanteur des solives employées à faire les expériences ci-dessus, on trouve, par la première de ces expériences, que le pied cube de ce bois pesait 74 livres $\frac{4}{7}$, par la seconde 73 livres $\frac{6}{8}$, par la troisième 74, par la quatrième 74 $\frac{7}{10}$, et par la cinquième 74 $\frac{1}{4}$, ce qui marque que le pied cube de ce bois pesait, en nombres moyens, 74 livres $\frac{3}{10}$.

En comparant les différentes charges des pièces avec leur longueur, on trouve que les pièces de 7 pieds de longueur supportent 5313 livres, celles de 8 pieds 4550, celles de 9 pieds 4025, celles de 10 pieds 3612, et celles de 12 pieds 2987; au lieu que, par les règles ordinaires de la mécanique, celles de 7 pieds ayant supporté 5313 livres, celles de 8 pieds auraient dû supporter 4649 livres, celles de 9 pieds 4121, celles de 10 pieds 3719, et celles de 12 pieds 3099 livres; d'où l'on peut déja soupçonner que la force du bois décroît plus qu'en raison inverse de sa longueur. Comme il me paraissait important d'acquérir une certitude entière sur ce fait, j'ai entrepris de faire les expériences suivantes sur des solives de 5 pouces

d'équarrissage, et de toutes longueurs, depuis 7 pieds jusqu'à 28.

VI.

Comme je m'étais astreint à prendre dans le même terrain tous les arbres que je destinais à mes expériences, je fus obligé de me borner à des pièces de 28 pieds de longueur; n'ayant pu trouver dans ce canton des chênes plus élevés, j'en ai choisi deux dont la tige avait 28 pieds sans grosses branches, et qui, en tout, avaient plus de 45 à 50 pieds de hauteur; ces chênes avaient à peu près 5 pieds de tour au pied; je les ai fait abattre le 14 mars 1740, et les ayant fait amener le même jour, je les ai fait équarrir le lendemain; on tira de chaque arbre une solive de 28 pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage; je les examinai avec attention pour reconnaître s'il n'y aurait pas quelque nœuds ou quelque défaut de bois vers le milieu, et je trouvai que ces deux longues pièces étaient fort saines: la première pesait 364 livres, et la seconde 360. Je fis charger la plus pesante avec un équipage léger: on commença à deux heures cinquante-cinq minutes; à trois heures, c'est-à-dire au bout de cinq minutes, elle avait déja plié de 3 pouces dans son milieu, quoiqu'elle ne fût encore chargée que de 500 livres; à trois heures cinq minutes, elle avait plié de 7 pouces, et elle était chargée de 1000 livres; à trois heures dix minutes, elle

avait plié de 14 pouces sous la charge de 1500 livres; enfin, à trois heures douze à treize minutes, elle avait plié de 18 pouces, et elle était chargée de 1800 livres. Dans cet instant, la pièce éclata violemment; elle continua d'éclater pendant quatorze minutes, et baissa de 25 pouces, après quoi elle rompit net au milieu sous ladite charge de 1800 livres. La seconde pièce fut chargée de la même façon : on commença à quatre heures cinq minutes, on la chargea d'abord de 500 livres : en cinq minutes elle avait plié de 5 pouces; dans les cinq minutes suivantes on la chargea encore de 500 livres, elle avait plié de 11 pouces $\frac{1}{2}$; au bout de cinq autres minutes, elle avait plié de 18 pouces $\frac{1}{2}$, sous la charge de 1500 livres; deux minutes après, elle éclata sous celle de 1750 livres, et dans ce moment elle avait plié de 22 pouces; on cessa de la charger : elle continua d'éclater pendant six minutes, et baissa jusqu'à 28 pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 1750 livres.

VII.

Comme la plus pesante des deux pièces de l'expérience précédente avait rompu net dans son milieu, et que le bois n'était point éclaté ni fendu dans les parties voisines de la rupture, je pensai que les deux morceaux de cette pièce rompue pourraient me servir pour faire des expériences sur la longueur de 14 pieds; je prévoyais que la

partie supérieure de cette pièce peserait moins, et romproit plus aisément que l'autre morceau qui provenait de la partie inférieure du tronc; mais en même temps je voyais bien qu'en prenant le terme moyen entre les résistances de ces deux solives, j'aurais un résultat qui ne s'éloignerait pas de la résistance réelle d'une pièce de 14 pieds, prise dans un arbre de cette hauteur ou environ. J'ai donc fait scier le reste des fibres qui unissaient encore les deux parties; celle qui venait du pied de l'arbre se trouva peser 185 livres, et celle du sommet 178 livres $\frac{1}{2}$; la première fut chargée d'un millier dans les cinq premières minutes: elle n'avait pas plié sensiblement sous cette charge; on l'augmenta d'un second millier de livres dans les cinq minutes suivantes: ce poids de deux milliers la fit plier d'un pouce dans son milieu; un troisième millier en cinq autres minutes la fit plier en tout de 2 pouces; un quatrième millier la fit plier jusqu'à 3 pouces $\frac{1}{2}$, et un cinquième millier jusqu'à 5 pouces $\frac{1}{2}$: on allait continuer à la charger; mais après avoir ajouté 250 aux cinq milliers dont elle était chargée, il se fit un éclat à une des arêtes inférieures; on discontinua de charger: les éclats continuèrent, et la pièce baissa dans le milieu jusqu'à 10 pouces avant de rompre entièrement sous cette charge de 5250 livres: elle avait supporté tout ce poids pendant quarante-une minutes.

On chargea la seconde pièce comme on avait

chargé la première, c'est-à-dire d'un millier par cinq minutes : le premier millier la fit plier de 3 lignes, le second d'un pouce 4 lignes, le troisième de 3 pouces, le quatrième de 5 pouces 9 lignes; on chargeait le cinquième millier lorsque la pièce éclata tout à coup sous la charge de 4650 livres : elle avait plié de 8 pouces; après ce premier éclat on cessa de charger : la pièce continua d'éclater pendant une demi-heure, et elle baissa jusqu'à 13 pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 4650 livres.

La première pièce, qui provenait du pied de l'arbre, avait porté 5250 livres, et la seconde, qui venait du sommet, 4650 livres; cette différence me parut trop grande pour statuer sur cette expérience, c'est pourquoi je crus qu'il fallait réitérer, et je me servis de la seconde pièce de 28 pieds de la sixième expérience; elle avait rompu en éclatant à 2 pieds du milieu, du côté de la partie supérieure de la tige, mais la partie inférieure ne paraissait pas avoir beaucoup souffert de la rupture, elle était seulement fendue de 4 à 5 pieds de longueur, et la fente, qui n'avait pas un quart de ligne d'ouverture, pénétrait jusqu'à la moitié ou environ de l'épaisseur de la pièce : je résolus, malgré ce petit défaut, de la mettre à l'épreuve, je la pesai et je trouvai qu'elle pesait 183 livres; je la fis charger comme les précédentes, on commença à midi vingt minutes : le premier millier la fit plier de près d'un pouce, le

second de 2 pouces 10 lignes, le troisième de 5 pouces 3 lignes; et un poids de 150 livres ajouté aux trois milliers la fit éclater avec grande force; l'éclat fut rejoindre la fente occasionée par la première rupture, et la pièce baissa de 15 pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 3150 livres. Cette expérience m'apprit à me défier beaucoup des pièces qui avaient été rompues ou chargées auparavant, car il se trouve ici une différence de près de deux milliers sur cinq dans la charge, et cette différence ne doit être attribuée qu'à la fente de la première rupture qui avait affaibli la pièce.

Étant donc encore moins satisfait, après cette troisième épreuve, que je ne l'étais après les deux premières, je cherchai dans le même terrain deux arbres dont la tige pût me fournir deux solives de la même longueur de 14 pieds sur 5 pouces d'équarrissage; et les ayant fait couper le 17 mars, je les fis rompre le 19 du même mois; l'une des pièces pesait 178 et l'autre 176; elles se trouvèrent heureusement fort saines et sans aucun défaut apparent ou caché: la première ne plia point sous le premier millier, elle plia d'un pouce sous le second, de 2 pouces $\frac{1}{2}$ sous le troisième, de 4 pouces $\frac{1}{2}$ sous le quatrième, et de 7 pouces $\frac{1}{4}$ sous le cinquième; on la chargea encore de 400 livres, après quoi elle fit un éclat violent, et continua d'éclater pendant vingt-une minutes; elle baissa jusqu'à 13 pouces, et rompit enfin sous la charge

de 5400 livres : la seconde plia un peu sous le premier millier, elle plia d'un pouce 3 lignes sous le second, de 3 pouces sous le troisième, de 5 pouces sous le quatrième, et de près de 8 pouces sous le cinquième : 200 livres de plus la firent éclater ; elle continua à faire du bruit et à baisser pendant dix-huit minutes, et rompit au bout de ce temps sous la charge de 5200 livres. Ces deux dernières expériences me satisfirent pleinement, et je fus alors convaincu que les pièces de 14 pieds de longueur, sur 5 pouces d'équarrissage, peuvent porter au moins cinq milliers, tandis que, par la loi du levier, elles n'auraient dû porter que le double des pièces de 28 pieds, c'est-à-dire 3600 livres ou environ.

VIII.

J'avais fait abattre le même jour deux autres chênes, dont la tige avait environ 16 à 17 pieds de hauteur sans branches, et j'avais fait scier ces deux arbres en deux parties égales : cela me donna quatre solives de 7 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage ; de ces quatre solives je fus obligé d'en rebuter une qui provenait de la partie inférieure de l'un de ces arbres, à cause d'une tare assez considérable ; c'était un ancien coup de cognée que cet arbre avait reçu dans sa jeunesse, à 3 pieds $\frac{1}{2}$ au-dessus de terre ; cette blessure s'était recouverte avec le temps, mais la cicatrice n'était pas réunie et subsistait en entier, ce

qui faisait un défaut très-considérable ; je jugeai donc que cette pièce devait être rejetée. Les trois autres étaient assez saines et n'avaient aucun défaut : l'une provenait du pied, et les deux autres du sommet des arbres ; la différence de leur poids le marquait assez ; car celle qui venait du pied pesait 94 livres, et, des deux autres, l'une pesait 90 livres, et l'autre 88 livres $\frac{1}{2}$. Je les fis rompre toutes trois le même jour 19 mars ; on employa près d'une heure pour charger la première ; d'abord on la chargeait de deux milliers par cinq minutes, on se servit d'un gros équipage qui pesait seul 2500 livres : au bout de quinze minutes, elle était chargée de sept milliers ; elle n'avait encore plié que de 5 lignes. Comme la difficulté de charger augmentait, on ne put, dans les cinq minutes suivantes, la charger que de 1500 livres : elle avait plié de 9 lignes ; mille livres, qu'on mit ensuite dans les cinq minutes suivantes, la firent plier d'un pouce 3 lignes ; autres mille livres en cinq minutes l'amenèrent à 1 pouce 11 lignes ; encore mille livres, à 2 pouces 6 lignes : on continuait de charger, mais la pièce éclata tout à coup et très-violemment sous la charge de 11775 livres ; elle continua d'éclater avec grande violence pendant dix minutes, baissa jusqu'à 3 pouces 7 lignes, et rompit net au milieu.

La seconde pièce, qui pesait 90 livres, fut chargée comme la première : elle plia plus aisément, et rompit au bout de trente-cinq minutes sous la

charge de 10950 livres; mais il y avait un petit nœud à la surface inférieure qui avait contribué à la faire rompre.

La troisième pièce, qui ne pesait que 88 livres $\frac{1}{2}$, ayant été chargée en cinquante-trois minutes, rompit sous la charge de 11275 livres. J'observai qu'elle avait encore plus plié que les deux autres, mais on manqua de marquer exactement les quantités dont ces deux dernières pièces plièrent à mesure qu'on les chargeait. Par ces trois épreuves, il est aisé de voir que la force d'une pièce de bois de 7 pieds de longueur, qui ne devait être que quadruple de la force d'une pièce de bois de 28 pieds, est à peu près sextuple.

IX.

Pour suivre plus loin ces épreuves et m'assurer de cette augmentation de force en détail et dans toutes les longueurs des pièces de bois, j'ai fait abattre, toujours dans le même canton, deux chênes fort lisses, dont la tige portait plus de 25 pieds sans aucunes grosses branches; j'en ai fait tirer deux solives de 24 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage; ces deux pièces étaient fort saines et d'un bois liant qui se travaillait avec facilité. La première pesait 310 livres, et la seconde n'en pesait que 307; je les ai fait charger avec un petit équipage de 500 livres par cinq minutes; la première a plié de 2 pouces sous une charge de 500 livres, de 4 pouces $\frac{1}{2}$ sous celle

d'un millier, de 7 pouces ½ sous 1500 livres, et de près de 11 pouces sous 2000 livres. La pièce éclata sous 2200, et rompit au bout de cinq minutes, après avoir baissé jusqu'à 15 pouces. La seconde pièce plia de 3 pouces, 6 pouces, 9 pouces ½, 13 pouces sous les charges successives et accumulées de 500, 1000, 1500 et 2000 livres, et rompit sous 2125 livres, après avoir baissé jusqu'à 16 pouces.

X.

Il me fallait deux pièces de 12 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, pour comparer leur force avec celle des pièces de 24 pieds de l'expérience précédente; j'ai choisi pour cela deux arbres qui étaient à la vérité un peu trop gros, mais que j'ai été obligé d'employer faute d'autres; je les ai fait abattre le même jour avec huit autres arbres; savoir, deux de 22 pieds, deux de 20, et quatre de 12 à 13 pieds de hauteur : j'ai fait travailler le lendemain ces deux premiers arbres, et en ayant fait tirer deux solives de 12 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, j'ai été un peu surpris de trouver que l'une des solives pesait 156, et que l'autre ne pesait que 138 livres. Je n'avais pas encore trouvé d'aussi grandes différences, même à beaucoup près, dans le poids de deux pièces semblables; je pensai d'abord, malgré l'examen que j'en avais fait, que l'une des pièces était trop forte et l'autre trop faible d'équarrissage; mais, les ayant bien mesurées partout

avec un troussequin de menuisier, et ensuite avec un compas courbe, je reconnus qu'elles étaient parfaitement égales; et comme elles étaient saines et sans aucun défaut, je ne laissai pas de les faire rompre toutes deux, pour reconnaître ce que cette différence de poids produirait. On les chargea toutes deux de la même façon, c'est-à-dire d'un millier en cinq minutes; la plus pesante plia de $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, 1 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{3}{4}$, 4, 5 pouces $\frac{1}{2}$ dans les cinq, dix, quinze, vingt, vingt-cinq et trente minutes qu'on employa à la charger, et elle éclata sous la charge de 6050 livres, après avoir baissé jusqu'à 13 pouces avant que de rompre absolument. La moins pesante des deux pièces plia de $\frac{4}{5}$, 1, 2, 3 $\frac{1}{2}$, 5 $\frac{1}{4}$ dans les cinq, dix, quinze, vingt et vingt-cinq minutes, et elle éclata sous la charge de 5225 livres, sous laquelle, au bout de 7 à 8 minutes, elle rompit entièrement: on voit que la différence est ici à peu près aussi grande dans les charges que dans les poids, et que la pièce légère était très-faible. Pour lever les doutes que j'avais sur cette expérience, je fis tout de suite travailler un autre arbre de 13 pieds de longueur, et j'en fis tirer une solive de 12 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage : elle se trouva peser 154 livres, et elle éclata après avoir plié de 5 pouces 9 lignes, sous la charge de 6100 livres. Cela me fit voir que les pièces de 12 pieds sur 5 pouces peuvent supporter environ 6000 livres, tandis que les pièces de 24 pieds ne portent que 2200, ce qui fait un

poids beaucoup plus fort que le double de 2200 qu'elles auraient dû porter par la loi du levier. Il me restait, pour me satisfaire sur toutes les circonstances de cette expérience, à trouver pourquoi, dans un même terrain, il se trouve quelquefois des arbres dont le bois est si différent en pesanteur et en résistance; j'allai, pour le découvrir, visiter le lieu, et, ayant sondé le terrain auprès du tronc de l'arbre qui avait fourni la pièce légère, je reconnus qu'il y avait un peu d'humidité qui séjournait au pied de cet arbre par la pente naturelle du lieu, et j'attribuai la faiblesse de ce bois au terrain humide où il était crû, car je ne m'aperçus pas que la terre fût d'une qualité différente; et, ayant sondé dans plusieurs endroits, je trouvai partout une terre semblable. On verra, par l'expérience suivante, que les différents terrains produisent des bois qui sont quelquefois de pesanteur et de force encore plus inégales.

XI.

J'ai choisi, dans le même terrain où je prenais tous les arbres qui me servaient à faire mes expériences, un arbre à peu près de la même grosseur que ceux de l'expérience neuvième, et en même temps j'ai cherché un autre arbre à peu près semblable au premier, dans un terrain différent; la terre est forte et mêlée de glaise dans le premier terrain, et dans le second ce n'est qu'un sable presque sans aucun mélange de terre. J'ai fait

tirer de chacun de ces arbres une solive de 22 pieds sur 5 pouces d'équarrissage : la première solive, qui venait du terrain fort, pesait 281 livres; l'autre, qui venait du terrain sablonneux, ne pesait que 232 livres, ce qui fait une différence de près d'un sixième dans le poids. Ayant mis à l'épreuve la plus pesante de ces deux pièces, elle plia de 11 pouces 3 lignes avant que d'éclater, et elle baissa jusqu'à 19 pouces avant que de rompre absolument; elle supporta, pendant 18 minutes, une charge de 2975 livres; mais la seconde pièce, qui venait du terrain sablonneux, ne plia que de 5 pouces avant que déclater, et ne baissa que de 8 pouces $\frac{1}{2}$ dans son milieu, et elle rompit, au bout de 3 minutes, sous la charge de 2350 livres, ce qui fait une différence de plus d'un cinquième dans la charge. Je rapporterai dans la suite quelques autres expériences à ce sujet; mais revenons à notre échelle des résistances suivant les différentes longueurs.

XII.

De deux solives de 20 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, prises dans le même terrain et mises à l'épreuve le même jour, la première, qui pesait 263 livres, supporta pendant dix minutes une charge de 3275 livres, et ne rompit qu'après avoir plié dans son milieu de 16 pouces 2 lignes; la seconde solive, qui pesait 259 livres, supporta, pendant huit minutes, une charge de

3175 livres, et rompit après avoir plié de 20 pouces $\frac{1}{2}$.

XIII.

J'ai ensuite fait faire trois solives de 10 pieds de longueur et du même équarrissage de 5 pouces: la première pesait 132 livres, et a rompu sous la charge de 7225 livres au bout de vingt minutes, et après avoir baissé de 7 pouces $\frac{1}{2}$; la seconde pesait 130 livres : elle a rompu, après vingt minutes, sous la charge de 7050 livres, et elle a baissé de 6 pouces 9 lignes; la troisième pesait 128 livres $\frac{1}{2}$: elle a rompu sous la charge de 7100 livres, après avoir baissé de 8 pouces 7 lignes, et cela au bout de dix-huit minutes.

En comparant cette expérience avec la précédente, on voit que les pièces de 20 pieds sur 5 pouces d'équarrissage peuvent porter une charge de 3225 livres, et celles de 10 pieds de longueur et du même équarrissage de 5 pouces, une charge de 7125 livres, au lieu que, par les règles de la mécanique, elles n'auraient dû porter que 6450 livres.

XIV.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 18 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, j'ai trouvé que la première pesait 232 livres, et qu'elle a supporté, pendant onze minutes, une charge de 3750 livres, après avoir baissé de 17 pouces; et que la

seconde, qui pesait 231 livres, a supporté une charge de 3650 livres pendant dix minutes, et n'a rompu qu'après avoir baissé de 15 pouces.

XV.

Ayant de même mis à l'épreuve trois solives de 9 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, j'ai trouvé que la première, qui pesait 118 livres, a porté, pendant cinquante-huit minutes, une charge de 8400 livres, après avoir plié dans son milieu de 6 pouces; la seconde, qui pesait 116 livres, a supporté, pendant quarante-six minutes, une charge de 8325 livres, après avoir plié dans son milieu de 5 pouces 4 lignes; et la troisième, qui pesait 115 livres, a supporté, pendant quarante minutes, une charge de 8200 livres, et elle a plié de 5 pouces dans son milieu.

Comparant cette expérience avec la précédente, on voit que les pièces de 18 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage portent 3700 livres, et que celles de 9 pieds portent 8308 livres $\frac{1}{3}$, au lieu qu'elles n'auraient dû porter, selon les règles du levier, que 7400 livres.

XVI.

Enfin, ayant mis à l'épreuve deux solives de 16 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 209 livres, a porté, pendant dix-sept minutes, une charge de 4425

livres, et elle a rompu après avoir baissé de 16 pouces; la seconde, qui pesait 205 livres, a porté, pendant 15 minutes, une charge de 4275 livres, et elle a rompu après avoir baissé de 12 pouces $\frac{1}{2}$.

XVII.

Et ayant mis à l'épreuve deux solives de 8 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 104 livres, porta, pendant quarante minutes, une charge de 9900 livres, et rompit après avoir baissé de 5 pouces; la seconde, qui pesait 102 livres, porta, pendant trente-neuf minutes, une charge de 9675 livres, et rompit après avoir plié de 4 pouces 7 lignes.

Comparant cette expérience avec la précédente, on voit que la charge moyenne des pièces de 16 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage est de 4350 livres, et que celle des pièces de 8 pieds et du même équarrissage est de 9787 $\frac{1}{4}$, au lieu que, par la règle du levier, elle devrait être de 8700 livres.

Il résulte de toutes ces expériences, que la résistance du bois n'est point en raison inverse de sa longueur, comme on l'a cru jusqu'ici; mais que cette résistance décroît très-considérablement à mesure que la longueur des pièces augmente, ou, si l'on veut, qu'elle augmente beaucoup à mesure que cette longueur diminue; il n'y a qu'à jeter les yeux sur la Table ci-après pour s'en convaincre: on voit que la charge d'une pièce de 10 pieds

est le double et un neuvième de celle d'une pièce de 20 pieds; que la charge d'une pièce de 9 pieds est le double et environ le huitième de celle d'une pièce de 18 pieds; que la charge d'une pièce de 8 pieds est le double et un huitième presque juste de celle d'une pièce de 16 pieds; que la charge d'une pièce de 7 pieds est le double et beaucoup plus d'un huitième de celle de 14 pieds; de sorte qu'à mesure que la longueur des pièces diminue la résistance augmente, et cette augmentation de résistance croît de plus en plus.

On peut objecter ici que cette règle de l'augmentation de la résistance, qui croît de plus en plus à mesure que les pièces sont moins longues, ne s'observe pas au-delà de la longueur de 20 pieds, et que les expériences rapportées ci-dessus sur des pièces de 24 et de 28 pieds prouvent que la résistance du bois augmente plus dans une pièce de 14 pieds, comparée à une pièce de 28, que dans une pièce de 7 pieds, comparée à une pièce de 14; et que de même cette résistance augmente, plus que la règle ne le demande, dans une pièce de 12 pieds, comparée à une pièce de 24 pieds; mais il n'y a rien là qui se contrarie, et cela n'arrive ainsi que par un effet bien naturel: c'est que la pièce de 28 pieds et celle de 24 pieds, qui n'ont que 5 pouces d'équarrissage, sont trop disproportionnées dans leurs dimensions, et que le poids de la pièce même est une partie considérable du poids total qu'il faut pour

la rompre; car il ne faut que 1775 livres pour rompre une pièoe de 28 pieds, et cette pièce pèse 362 livres. On voit bien que le poids de la pièce devient dans ce cas une partie considérable de la charge qui la fait rompre; et d'ailleurs ces longues pièces minces pliant beaucoup avant de rompre, les plus petits défauts du bois, et surtout le fil tranché contribuent beaucoup plus à la rupture.

Il serait aisé de faire voir qu'une pièce pourrait rompre par son propre poids, et que la longueur qu'il faudrait supposer à cette pièce, proportionnellement à sa grosseur, n'est pas à beaucoup près aussi grande qu'on pourrait l'imaginer; par exemple, en partant du fait acquis par les expériences ci-dessus, que la charge d'une pièce de 7 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage est de 11525, on conclurait tout de suite que la charge d'une pièce de 14 pieds est de 5762 livres; que celle d'une pièce de 28 pieds est de 2881; que celle d'une pièce de 56 pieds est de 1440 livres, c'est-à-dire la huitième partie de la charge de 7 pieds, parce que la pièce de 56 pieds est huit fois plus longue; cependant, bien loin qu'il fût besoin d'une charge de 1440 livres pour rompre une pièce de 56 pieds, sur 5 pouces seulement d'équarrissage, j'ai de bonnes raisons pour croire qu'elle pourrait rompre par son propre poids. Mais ce n'est pas ici le lieu de rapporter les recherches que j'ai faites à ce sujet, et je passe

à une autre suite d'expériences sur des pièces de 6 pouces d'équarrissage, depuis 8 pieds jusqu'à 20 pieds de longueur.

XVIII.

J'ai fait rompre deux solives de 20 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage; l'une de ces solives pesait 377 livres et l'autre 375: la plus pesante a rompu au bout de douze minutes sous la charge de 5025 livres, après avoir plié de 17 pouces; la seconde, qui était la moins pesante, a rompu en onze minutes, sous la charge de 4875 livres, après avoir plié de 14 pouces.

J'ai ensuite mis à l'épreuve deux pièces de 10 pieds de longueur sur le même équarrissage de 6 pouces: la première, qui pesait 188 livres, a supporté pendant quarante-six minutes une charge de 11475 livres, et n'a rompu qu'en se fendant jusqu'à l'une de ses extrémités: elle a plié de 8 pouces; la seconde, qui pesait 186 livres, a supporté pendant quarante-quatre minutes une charge de 11025 livres: elle a plié de 6 pouces avant que de rompre.

XIX.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 18 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 334 livres, a porté pendant seize minutes une charge de 5625 livres: elle avait éclaté avant ce temps, mais je ne pus apercevoir de

rupture dans les fibres, de sorte qu'au bout de deux heures et demie, voyant qu'elle était toujours au même point, et qu'elle ne baissait plus dans son milieu où elle avait plié de 12 pouces 3 lignes, je voulus voir si elle pourrait se redresser, et je fis ôter peu à peu tous les poids dont elle était chargée: quand tous les poids furent enlevés, elle ne demeura courbe que de 2 pouces, et le lendemain elle s'était redressée au point qu'il n'y avait que 5 lignes de courbure dans son milieu. Je la fis recharger tout de suite, et elle rompit au bout de quinze minutes sous une charge de 5475 livres, tandis qu'elle avait supporté le jour précédent une charge plus forte de 250 livres pendant deux heures et demie. Cette expérience s'accorde avec les précédentes, où l'on a vu qu'une pièce qui a supporté un grand fardeau pendant quelque temps perd de sa force, même sans avertir et sans éclater. Elle prouve aussi que le bois a un ressort qui se rétablit jusqu'à un certain point, mais que ce ressort, étant bandé autant qu'il peut l'être sans rompre, ne peut pas se rétablir parfaitement. La seconde solive qui pesait 331 livres, supporta pendant quatorze minutes la charge de 5500 livres, et rompit après avoir plié de 10 pouces.

Ensuite, ayant éprouvé deux solives de 9 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 166 livres, supporta pendant cinquante-six minutes la charge de 13450 livres, et

rompit après avoir plié de 5 pouces 2 lignes; la seconde, qui pesait 164 livres $\frac{1}{2}$, supporta, pendant cinquante-une minutes, une charge de 12850 livres, et rompit après avoir plié de 5 pouces.

XX.

J'ai fait rompre deux solives de 16 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage; la première, qui pesait 294 livres, a supporté pendant vingt-six minutes une charge de 6250 livres, et elle a rompu après avoir plié de 8 pouces; la seconde, qui pesait 293 livres, a supporté pendant vingt-deux minutes une charge de 6475 livres, et elle a rompu après avoir plié de 10 pouces.

Ensuite, ayant mis à l'épreuve deux solives de 8 pieds de longueur, sur le même équarrissage de 6 pouces, la première solive, qui pesait 149 livres, supporta, pendant une heure vingt minutes, une charge de 15700 livres, et rompit après avoir baissé de 3 pouces 7 lignes; la seconde solive, qui pesait 146 livres, porta, pendant deux heures cinq minutes, une charge de 15350 livres, et rompit après avoir plié dans le milieu de 4 pouces 2 lignes.

XXI.

Ayant pris deux solives de 14 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 255 livres, a supporté, pendant quarante-six minutes, la charge de 7450 livres, et elle a rompu

après avoir plié dans le milieu de 10 pouces; la seconde, qui ne pesait que 254 livres, a supporté, pendant une heure quatorze minutes, la charge de 7500 livres, et n'a rompu qu'après avoir plié de 11 pouces 4 lignes.

Ensuite, ayant mis à l'épreuve deux solives de 7 pieds de longueur sur six pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 128 livres, a supporté, pendant deux heures dix minutes, une charge de 19250 livres, et a rompu après avoir plié dans le milieu de 2 pouces 8 lignes; la seconde, qui pesait 126 livres $\frac{1}{2}$, a supporté, pendant une heure quarante-huit minutes, une charge de 18650 livres; elle a rompu après avoir plié de 2 pouces.

XXII.

Enfin, ayant mis à l'épreuve deux solives de 12 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 224 livres, a supporté, pendant quarante-six minutes, la charge de 9200 livres, et a rompu après avoir plié de 7 pouces; la seconde, qui pesait 221 livres, a supporté, pendant cinquante-trois minutes, la charge de 9000 livres, et a rompu après avoir plié de 5 pouces 10 lignes.

J'aurais bien voulu faire rompre des solives de 6 pieds de longueur, pour les comparer avec celles de 12 pieds, mais il aurait fallu un nouvel équipage, parce que celui dont je me servais était trop large, et ne pouvait passer entre les deux

tréteaux sur lesquels portaient les deux extrémités de la pièce.

En comparant les résultats de toutes ces expériences, on voit que la charge d'une pièce de 10 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage est le double et beaucoup plus d'un septième de celle d'une pièce de 20 pieds; que la charge d'une pièce de 9 pieds est le double et beaucoup plus d'un sixième de celle d'une pièce de 18 pieds; que la charge d'une pièce de 8 pieds est le double et beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de 16 pieds; et enfin que la charge d'une pièce de 7 pieds est le double et beaucoup plus d'un quart de celle d'une pièce de 14 pieds sur 6 pouces d'équarrissage: ainsi l'augmentation de la résistance est encore beaucoup plus grande à proportion que dans les pièces de 5 pouces d'équarrissage. Voyons maintenant les expériences que j'ai faites sur des pièces de 7 pouces d'équarrissage.

XXIII.

J'ai fait rompre deux solives de 20 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage: la première de ces deux solives, qui pesait 505 livres, a supporté, pendant trente-sept minutes, une charge de 8550 livres, et a rompu après avoir plié de 12 pouces 7 lignes; la seconde solive, qui pesait 500 livres, a supporté, pendant vingt minutes, une charge de 8000 livres, et a rompu après avoir plié de 12 pouces.

Ensuite, ayant mis à l'épreuve deux solives de 10 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 254 livres, a supporté, pendant deux heures six minutes, une charge de 19650 livres, et elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 7 lignes avant que d'éclater, et baissé de 13 pouces avant que de rompre absolument; la seconde solive, qui pesait 252 livres, a supporté, pendant une heure quarante-neuf minutes, une charge de 19300 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces avant que d'éclater, et de 9 pouces avant que de rompre entièrement.

XXIV.

J'ai fait rompre deux solives de 18 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage; la première, qui pesait 454 livres, a supporté, pendant une heure huit minutes, une charge de 9450 livres, et elle a rompu après avoir plié de 5 pouces 6 lignes avant que d'éclater, et de 12 pouces avant que de rompre; la seconde, qui pesait 450 livres, a supporté, pendant cinquante-quatre minutes, une charge de 9400 livres, et elle a rompu après avoir plié de 5 pouces 10 lignes avant que d'éclater, et ensuite de 9 pouces 6 lignes avant que de rompre absolument.

Ensuite, ayant mis à l'épreuve deux solives de 9 pieds de longùeur sur le même équarrissage de 7 pouces, la première solive, qui pesait 227 livres, a supporté, pendant deux heures, une charge de

22800 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces une ligne avant que d'éclater, et de 5 pouces 6 lignes avant que de rompre absolument; la seconde solive, qui pesait 225 livres, a supporté, pendant deux heures dix-huit minutes, une charge de 21900 livres, et elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 11 lignes avant que d'éclater, et de 5 pouces 2 lignes avant que de rompre entièrement.

XXV.

J'ai fait rompre deux solives de 16 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage : la première, qui pesait 406 livres, a supporté, pendant quarante-sept minutes, une charge de 11100 livres, et elle a rompu après avoir plié de 4 pouces 10 lignes avant que d'éclater, et de 10 pouces avant que de rompre absolument; la seconde, qui pesait 403 livres, a supporté, pendant cinquante-cinq minutes, une charge de 10900 livres, et elle a rompu après avoir plié de 5 pouces 3 lignes avant que d'éclater, et de 11 pouces 5 lignes avant que de rompre entièrement.

Ensuite, ayant mis à l'épreuve deux solives de 8 pieds de longueur sur le même équarrissage de 7 pouces, la première, qui pesait 204 livres, a supporté, pendant trois heures dix minutes, une charge de 26150 livres, et elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 9 lignes avant que d'éclater, et de 4 pouces avant que de rompre entièrement;

la seconde solive, qui pesait 201 livres $\frac{1}{2}$, a supporté, pendant trois heures quatre minutes, une charge de 25950 livres, et elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 6 lignes avant que d'éclater, et de trois pouces 9 lignes avant que de rompre entièrement.

XXVI.

J'ai fait rompre deux solives de 14 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage : la première, qui pesait 351 livres, a supporté, pendant quarante-une minutes, une charge de 13600 livres, et elle a rompu après avoir plié de 4 pouces 2 lignes avant que d'éclater, et de 7 pouces 3 lignes avant que de rompre; la seconde solive, qui pesait aussi 351 livres, a supporté, pendant cinquante-huit minutes, une charge de 12850 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces 9 lignes avant que d'éclater, et de huit pouces une ligne avant que de rompre absolument.

Ensuite, ayant fait faire deux solives de 7 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, et ayant mis la première à l'épreuve, elle était chargée de 28 milliers, lorsque tout à coup la machine écroula : c'était la boucle de fer qui avait cassé net dans ses deux branches, quoiqu'elle fût d'un bon fer carré, de 18 lignes $\frac{2}{3}$ de grosseur, ce qui fait 348 lignes carrées pour chacune des branches, en tout 696 lignes de fer qui ont cassé sous ce poids de 28 milliers, qui tirait perpendi-

culairement; cette boucle avait environ 10 pouces de largeur sur treize pouces de hauteur, et elle était à très-peu près de la même grosseur partout. Je remarquai qu'elle avait cassé presque au milieu des branches perpendiculaires, et non pas dans les angles, où naturellement j'aurais pensé qu'elle aurait dû rompre; je remarquai aussi, avec quelque surprise, qu'on pouvait conclure de cette expérience, qu'une ligne carrée de fer ne devait porter que 40 livres; ce qui me parut si contraire à la vérité, que je me déterminai à faire quelques expériences sur la force du fer, que je rapporterai dans la suite.

Je n'ai pu venir à bout de faire rompre mes solives de 7 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage. Ces expériences ont été faites à ma campagne, où il me fut impossible de trouver du fer plus gros que celui que j'avais employé, et je fus obligé de me contenter de faire faire une autre boucle pareille à la précédente, avec laquelle j'ai fait le reste de mes expériences sur la force du bois.

XXVII.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 12 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 302 livres, a supporté, pendant une heure deux minutes, la charge de 16800 livres, et elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 11 lignes avant que d'éclater, et de 7 pouces 6

lignes avant que de rompre totalement; la seconde solive, qui pesait 301 livres, a supporté, pendant cinquante-cinq minutes, une charge de 15550 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces 4 lignes avant que d'éclater, et de 7 pouces avant que de rompre entièrement.

En comparant toutes ces expériences sur des pièces de 7 pouces d'équarrissage, je trouve que la charge d'une pièce de 10 pieds de longueur est le double et plus d'un sixième de celle d'une pièce de 20 pieds; que la charge d'une pièce de 9 pieds est le double et près d'un cinquième de celle d'une pièce de 18 pieds; que la charge d'une pièce de 8 pieds est le double et beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de 16 pieds; d'où l'on voit que non seulement l'unité qui sert de mesure à l'augmentation de la résistance, et qui est ici le rapport entre la résistance d'une pièce de 10 pieds est le double de la résistance d'une pièce de 20 pieds; que non seulement, dis-je, cette unité augmente, mais même que l'augmentation de la résistance accroît toujours à mesure que les pièces deviennent plus grosses. On doit observer ici que les différences proportionnelles des augmentations de la résistance des pièces de 7 pouces sont moindres, en comparaison des augmentations de la résistance des pièces de 6 pouces, que celles-ci ne le sont en comparaison de celles de 5 pouces; mais cela doit être, comme on le verra par la comparaison que nous ferons

des résistances avec les épaisseurs des pièces.

Venons enfin à la dernière suite de mes expériences sur des pièces de 8 pouces d'équarrissage.

XXVIII.

J'ai fait rompre deux solives de 20 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage : la première, qui pesait 664 livres, a supporté, pendant quarante-sept minutes, une charge de 11775 livres, et elle a rompu après avoir d'abord plié de 6 pouces $\frac{1}{2}$ avant que d'éclater, et de 11 pouces avant que de rompre absolument ; la seconde solive, qui pesait 660 livres $\frac{1}{2}$, a supporté, pendant quarante-quatre minutes, une charge de 11200 livres, et elle a rompu après avoir plié de 6 pouces juste avant que d'éclater, et de 9 pouces 3 lignes avant que de rompre entièrement.

Ensuite, ayant mis à l'épreuve deux pièces de 10 pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 331 livres, a supporté, pendant trois heures vingt minutes, la charge énorme de 27800 livres, après avoir plié de 3 pouces avant que d'éclater, et de 5 pouces 9 lignes avant que de rompre absolument ; la seconde pièce, qui pesait 330 livres, a supporté, pendant quatre heures cinq ou six minutes, la charge de 27700 livres, et elle a rompu après avoir d'abord plié de 2 pouces 3 lignes avant que d'éclater, et de 4 pouces 5 lignes avant que de rompre. Ces deux pièces ont fait un bruit terri-

ble en rompant, c'était comme autant de coups de pistolet à chaque éclat qu'elles faisaient, et ces expériences ont été les plus pénibles et les plus fortes que j'aie faites; il fallut user de mille précautions pour mettre les derniers poids, parce que je craignais que la boucle de fer ne cassât sous cette charge de 27 milliers, puisqu'il n'avait fallu que 28 milliers pour rompre une semblable boucle. J'avais mesuré la hauteur de cette boucle avant que de faire ces deux expériences, afin de voir si le fer s'allongerait par le poids d'une charge si considérable et si approchante de celle qu'il fallait pour le faire rompre; mais, ayant mesuré une seconde fois la boucle, et cela après les expériences faites, je n'ai pas trouvé la moindre différence: la boucle avait comme auparavant 12 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, et les angles étaient aussi droits qu'ils l'étaient avant l'épreuve.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 18 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 594 livres, a supporté, pendant cinquante-quatre minutes, la charge de 13500 livres, et elle a rompu après avoir plié de 4 pouces $\frac{1}{2}$ avant que d'éclater, et de 10 pouces 2 lignes avant que de rompre; la seconde solive, qui pesait 593 livres, a supporté, pendant quarante-huit minutes, la charge de 12900 livres, et elle a rompu après avoir plié de 4 pouces 1 ligne avant que d'éclater, et de 7 pouces 9 lignes avant que de rompre absolument.

XXIX.

J'ai fait rompre deux solives de 16 pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage; la première de ces solives, qui pesait 528 livres, a supporté, pendant une heure huit minutes, la charge de 16800 livres, et elle a plié de 5 pouces 2 lignes avant que d'éclater, et de 10 pouces environ avant que de rompre; la seconde pièce, qui ne pesait que 524 livres, a supporté, pendant cinquante-huit minutes, une charge de 15950 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces 9 lignes avant que d'éclater, et de 7 pouces 5 lignes avant que de rompre totalement.

Ensuite, j'ai fait rompre deux solives de 14 pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage; la première, qui pesait 461 livres, a supporté, pendant une heure vingt-six minutes, une charge de 20050 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces 10 lignes avant que d'éclater, et de 8 pouces $\frac{1}{2}$ avant que de rompre absolument; la seconde solive, qui pesait 459 livres, a supporté, pendant une heure et demie, la charge de 19500 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces 2 lignes avant que d'éclater, et de 8 pouces avant que de rompre entièrement.

Enfin, ayant mis à l'épreuve deux solives de 12 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage, la première, qui pesait 397 livres, a supporté, pendant deux heures cinq minutes, la charge de

23900 livres, et elle a rompu après avoir plié de 3 pouces juste avant que de rompre; la seconde, qui pesait 395 livres ½, a supporté, pendant deux heures quarante-neuf minutes, la charge de 23000 livres, et elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 11 lignes avant que d'éclater, et 6 pouces 8 lignes avant que de rompre entièrement.

Voilà toutes les expériences que j'ai faites sur des pièces de 8 pouces d'équarrissage. J'aurais désiré pouvoir faire rompre des pièces de 9, de 8 et de 7 pieds de longueur et de cette même grosseur de 8 pouces, mais cela me fut impossible, parce que je manquais des commodités nécessaires, et qu'il m'aurait fallu des équipages bien plus forts que ceux dont je me suis servi, et sur lesquels, comme on vient de le voir, on mettait près de 28 milliers en équilibre; car je présume qu'une pièce de 7 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage aurait porté plus de 45 milliers. On verra, dans la suite, si les conjectures que j'ai faites sur la résistance du bois, pour les dimensions que je n'ai pas éprouvées, sont justes ou non.

Tous les auteurs qui ont écrit sur la résistance des solides en général, et du bois en particulier, ont donné, comme fondamentale, la règle suivante : *La résistance est en raison inverse de la longueur, en raison directe de la largeur, et en raison doublée de la hauteur*. Cette règle est celle de Galilée, adoptée par tous les mathématiciens, et elle serait vraie pour des solides qui seraient

absolument inflexibles, et qui rompraient tout à coup, mais dans les solides élastiques, tels que le bois, il est aisé d'apercevoir que cette règle doit être modifiée à plusieurs égards. M. Bernouilli a fort bien observé que, dans la rupture des corps élastiques, une partie des fibres s'allonge, tandis que l'autre partie se raccourcit, pour ainsi dire, en refoulant sur elle-même. Voyez son Mémoire dans ceux de l'Académie, *année* 1705. On voit, par les expériences précédentes, que, dans les pièces de même grosseur, la règle de la résistance de la raison inverse de la longueur s'observe d'autant moins que les pièces sont plus courtes. Il en est tout autrement de la résistance en raison directe de la largeur et du carré de la hauteur; j'ai calculé la Table septième, à dessein de m'assurer de la variation de cette règle : on voit dans cette Table les résultats des expériences, et au dessous les produits que donne cette règle; j'ai pris pour unités les expériences faites sur les pièces de 5 pouces d'équarrissage, parce que j'en ai fait un plus grand nombre sur cette dimension que sur les autres. On peut observer, dans cette Table, que plus les pièces sont courtes et plus la règle approche de la vérité, et que, dans les plus longues pièces, comme celles de 18 à 20 pieds, elle s'en éloigne; cependant, à tout prendre, on peut se servir de la règle générale avec les modifications nécessaires pour calculer la résistance des pièces de bois plus grosses et plus longues que celles dont j'ai éprouvé la résistance; car, en jetant les

yeux sur cette même Table, on voit un grand accord entre la règle et les expériences pour les différentes grosseurs, et il règne un ordre assez constant dans les différences, par rapport aux longueurs et aux grosseurs, pour juger de la modification qu'on doit faire à cette règle.

TABLES
DES EXPÉRIENCES
SUR LA FORCE DU BOIS.

PREMIÈRE TABLE.

Pour les Pièces de quatre pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS employé à charger les PIÈCES.		FLÈCHES de la courbure des PIÈCES dans l'instant où elles commencent à rompre.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
7....	60.....	...5350....	...0.	29....	...3.	6.
	56.....	...5275....	...0.	22....	...4.	6.
8....	68.....	...4600....	...0.	15....	...3.	9.
	63.....	...4500....	...0.	13....	...4.	8.
9....	77.....	...4100....	...0.	14....	...4.	10.
	71.....	...3950....	...0.	12....	...5.	6.
10....	84.....	...3625....	...0.	15....	...5.	10.
	82.....	...3600....	...0.	15....	...6.	6.
12....	100.....	..3050....	...0.	0....	...7.	0.
	98.....	...2925....	...0.	0....	...7.	0.

SECONDE TABLE.

Pour les Pièces de cinq pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS depuis le premier ÉCLAT jusqu'à l'instant de la RUPTURE.		FLÈCHES de la courbure avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
7	94	11775	0.	58.	2.	6.
	88 ½	11275	0.	53.	2.	6.
8	104	9900	0.	40.	2.	8.
	102	9675	0.	39.	2.	11.
9	118	8400	0.	28.	3.	0.
	116	8325	0.	28.	3.	3.
	115	8200	0.	26.	3.	6.
10	132	7225	0.	21.	3.	2.
	130	7050	0.	20.	3.	6.
	128 ½	7100	0.	18.	4.	0.
12	156	6050	0.	30.	5.	6.
	154	6100	0.	0.	5.	9.
14	178	5400	0.	21.	8.	0.
	176	5200	0.	18.	8.	3.
16	209	4425	0.	17.	8.	1.
	205	4275	0.	15.	8.	2.
18	232	3750	0.	11.	8.	0.
	231	3650	0.	10.	8.	2.
20	263	3275	0.	10.	8.	10.
	259	3175	0.	8.	10.	0.
22	281	2975	0.	18.	11.	3.
24	310	2200	0.	16.	11.	0.
	307	2125	0.	15.	13.	6.
26						
28	364	1800	0.	17.	18.	
	360	1750	0.	17.	22.	

TROISIÈME TABLE.

Pour les Pièces de six pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS depuis le premier ÉCLAT jusqu'à l'instant de la RUPTURE.		FLÈCHES de la courbure avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
7	128	19250	1.	49	On n'a pas pu observer la quantité dont les pièces de 7 pieds ont plié dans leur milieu, à cause de l'épaisseur de la boucle.	
	126 ½	18650	1.	38		
8	149	15700	1.	12	2.	4.
	146	15350	1.	10	2.	5.
9	166	13450	0.	56	2.	6.
	164 ½	12850	0.	51	2.	10.
10	188	11475	0.	46	3.	0.
	186	11025	0.	44	3.	6.
12	224	9200	0.	31	4.	0.
	221	9000	0.	32	4.	1.
14	255	7450	0.	25	4.	6.
	254	7500	0.	22	4.	2.
16	294	6250	0.	20	5.	6.
	293	6475	0.	19	5.	10.
18	334	5625	0.	16	7.	5.
	331	5500	0.	14	8.	6.
20	377	5025	0.	12	9.	6.
	375	4875	0.	11	8.	10.

QUATRIÈME TABLE.

Pour les Pièces de sept pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS depuis le premier ÉCLAT jusqu'à l'instant de la RUPTURE.		FLÈCHES de la courbure avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
7....	..0.....	.......0...	...0.	0....	... 0.	0.
8....	204.....	...26150...	...2.	6....	... 2.	9.
	201 ½....	...25950...	...2.	13....	... 2.	6.
9....	227.....	...22800...	...1.	40....	... 3.	1.
	225.....	...21900...	...1.	37....	... 2.	11.
10....	254.....	...19650...	...1.	13....	... 2.	7.
	252.....	...19300...	...1.	16....	... 3.	0.
12....	302.....	...16800...	...1.	3....	... 2.	11.
	301.....	...15550...	...1.	0....	... 3.	4.
14....	351.....	...13600...	...0.	55....	... 4.	2.
	351.....	...12850...	...0.	48....	... 3.	9.
16....	406.....	...11100...	...0.	41....	... 4.	10.
	403.....	...10900...	...0.	36....	... 5.	3.
18....	454.....	... 9450...	...0.	27....	... 5.	6.
	450.....	... 9400...	...0.	22....	... 5.	10.
20....	505.....	... 8550...	...0.	15....	... 7.	10.
	500.....	... 8000...	...0.	13....	... 8.	6.

CINQUIÈME TABLE.

Pour les Pièces de huit pouces d'équarrissage.

LONGUEUR des PIÈCES.	POIDS des PIÈCES.	CHARGES.	TEMPS depuis le premier ÉCLAT jusqu'à l'instant de la RUPTURE.		FLÈCHES de la courbure avant que d'éclater.	
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures.	Minutes.	Pouces.	Lignes.
10....	331.....	...27800...	...2.	50....	... 3.	0.
	331.....	...27700...	...2.	58....	... 2.	3.
12....	397.....	...23900...	...1.	30....	... 3.	0.
	395 ½....	...23000...	...1.	23....	... 2.	11.
14....	461.....	...20050...	...1.	6....	... 3.	10.
	459.....	...19500...	...1.	2....	... 3.	2.
16....	528.....	...16800...	...0.	47...	... 5.	2.
	524.....	...15950...	...0.	50..	... 3.	9.
18....	594.....	...13500...	...0.	32....	... 4.	6.
	593.....	...12900...	...0.	30....	... 4.	1.
20....	664.....	...11775...	...0.	24....	... 6.	6.
	660 ½....	...12200...	...0.	28....	... 6.	0.

SIXIÈME TABLE.

Pour les charges moyennes de toutes les expériences précédentes.

LONG.[a] des PIÈCES.	GROSSEURS.				
	4 pouces.	5 pouces.	6 pouces.	7 pouces.	8 pouces.
Pieds.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.
7	5312	11525	18950		
8	4550	9787 ½	15525	26050	
9	4025	3308 ⅓	13150	22350	
10	3612	7125	11250	19475	27750
12	2987 ½	6075	9100	16175	23450
14	....	5300	7475	13225	19775
16	....	4350	6362 ½	11000	16375
18	....	3700	5562 ½	9245	13200
20	....	3225	4950	8375	11487 ½
22	....	2975			
24	....	2162 ½			
28	....	1775			

SEPTIÈME TABLE.

Comparaison de la résistance du bois, trouvée par les expériences précédentes, et de la résistance du bois suivant la règle que cette résistance est, comme la largeur de la pièce, multipliée par le carré de la hauteur, en supposant la même longueur.

* Les astérisques marquent que les expériences n'ont pas été faites.

LONG. des PIÈCES	GROSSEURS.				
	4 pouces.	5 pouces.	6 pouces.	7 pouces.	8 pouces.
Pieds.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.
7	5312... 5901...	11525...	18950... 19915 $\frac{2}{5}$..	*32200... 31624 $\frac{3}{5}$..	48100. 47649 $\frac{1}{5}$. 47198 $\frac{2}{5}$.
8	4550... 5011 $\frac{1}{5}$..	9787...	15525... 16912 $\frac{4}{5}$..	26050... 26856 $\frac{9}{10}$..	*39750. 40089 $\frac{3}{5}$.
9	4025... 4253 $\frac{13}{15}$..	8308 $\frac{1}{3}$..	13150... 14356 $\frac{4}{5}$..	22350... 22798 $\frac{1}{5}$..	*32800. 34031.
10	3612... 3648...	7125...	11250... 12312...	19475... 19551....	27750. 29184.
12	2987 $\frac{1}{2}$.. 3110 $\frac{2}{3}$..	6075...	9100... 10497 $\frac{3}{5}$..	16175... 16669 $\frac{4}{5}$..	23450. 24883 $\frac{1}{5}$.
14	....	5100...	7475... 8812 $\frac{4}{5}$..	13225... 13995 $\frac{1}{5}$..	19775. 20889 $\frac{3}{5}$.
16	....	4350...	6362 $\frac{1}{4}$.. 9516 $\frac{4}{5}$..	11000... 11936 $\frac{2}{5}$..	16375. 17817 $\frac{3}{5}$.
18	....	3700...	5562 $\frac{1}{2}$.. 6393 $\frac{3}{5}$..	9425... 10152 $\frac{4}{5}$..	13200. 15155 $\frac{1}{5}$.
20	....	3225...	4950... 5572 $\frac{4}{5}$..	8275... 8849 $\frac{2}{3}$..	11487 $\frac{1}{2}$. 13209 $\frac{3}{5}$.

DOUZIÈME MÉMOIRE.

ARTICLE PREMIER.

MOYEN FACILE D'AUGMENTER LA SOLIDITÉ, LA FORCE ET LA DURÉE DU BOIS.

Il ne faut pour cela qu'écorcer l'arbre du haut en bas, dans le temps de la sève, et le laisser sécher entièrement sur pied avant que de l'abattre ; cette préparation ne demande qu'une très-petite dépense : on va voir les précieux avantages qui en résultent.

Les choses aussi simples, et aussi aisées à trouver que l'est celle-ci, n'ont ordinairement aux yeux des physiciens qu'un mérite bien léger; mais leur utilité suffit pour les rendre dignes d'être présentées, et peut-être que l'exactitude et les soins que j'ai joints à mes recherches leur feront trouver grace devant ceux même qui ont le mauvais goût de n'estimer d'une découverte que la peine et le temps qu'elle a coûtés. J'avoue que je suis surpris de me trouver le premier à annoncer

celle-ci, surtout depuis que j'ai lu ce que Vitruve et Évelin rapportent à cet égard. Le premier nous dit, dans son Architecture, qu'avant d'abattre les arbres, il faut les cerner par le pied jusque dans le cœur du bois, et les laisser ainsi sécher sur pied, après quoi ils sont bien meilleurs pour le service, auquel on peut même les employer tout de suite. Le second rapporte, dans son Traité des Forêts, que le docteur Plot assure, dans son Histoire naturelle, qu'autour de Haffon, en Angleterre, on écorce les gros arbres sur pied dans le temps de la sève, qu'on les laisse sécher jusqu'à l'hiver suivant, qu'on les coupe alors; qu'ils ne laissent pas que de vivre sans écorce; que le bois en devient bien plus dur, et qu'on se sert de l'aubier comme du cœur. Ces faits sont assez précis, et sont rapportés par des auteurs d'un assez grand crédit, pour avoir mérité l'attention des physiciens et même des architectes; mais il y a tout lieu de croire qu'outre la négligence qui a pu les empêcher jusqu'ici de s'assurer de la vérité de ces faits, la crainte de contrevenir à l'Ordonnance des eaux et forêts a pu retarder leur curiosité. Il est défendu, sous peine de grosses amendes, d'écorcer aucun arbre et de le laisser sécher sur pied: cette défense, qui d'ailleurs est fondée, a dû faire un préjugé contraire, qui sans doute aura fait regarder ce que nous venons de rapporter comme des faits faux, ou du moins hasardés; et je serais encore moi-même dans l'ignorance à cet égard, si

les attentions de M. le comte de Maurepas pour les sciences ne m'eussent procuré la liberté de faire mes expériences, sans avoir à craindre de les payer trop cher.

Dans un bois taillis nouvellement abattu, et où j'avais fait réserver quelques beaux arbres, le 3 de mai 1733, j'ai fait écorcer sur pied quatre chênes d'environ trente à quarante pieds de hauteur, et de cinq à six pieds de pourtour : ces arbres étaient tous quatre très-vigoureux, bien en sève, et âgés d'environ soixante-dix ans; j'ai fait enlever l'écorce, depuis le sommet de la tige jusqu'au pied de l'arbre, avec une serpe : cette opération est aisée, l'écorce se séparant très-facilement du corps de l'arbre dans le temps de la sève. Ces chênes étaient de l'espèce, commune dans les forêts, qui porte le plus gros gland. Quand ils furent entièrement dépouillés de leur écorce, je fis abattre quatre autres chênes de la même espèce dans le même terrain, et aussi semblables aux premiers que je pus les trouver. Mon dessein était d'en faire écorcer le même jour encore six, et en abattre six autres; mais je ne pus achever cette opération que le lendemain : de ces six chênes écorcés, il s'en trouva deux qui étaient beaucoup moins en sève que les quatre autres. Je fis conduire sous un hangar les six arbres abattus, pour les laisser sécher dans leur écorce jusqu'au temps que j'en aurais besoin, pour les comparer avec ceux que j'avais fait dépouiller. Comme je m'ima-

ginais que cette opération leur avait fait grand tort, et qu'elle devait produire un grand changement, j'allai, plusieurs jours de suite, visiter très-curieusement mes arbres écorcés, mais je n'aperçus aucune altération sensible pendant plus de deux mois. Enfin, le 10 juillet, l'un de ces chênes, celui qui était le moins en sève dans le temps de l'écorcement, laissa voir les premiers symptômes de la maladie qui devait bientôt le détruire. Ses feuilles commencèrent à jaunir du côté du midi, et bientôt jaunirent entièrement, séchèrent et tombèrent, de sorte qu'au 26 août il ne lui en restait pas une. Je le fis abattre le 30 du même mois, j'étais présent : il était devenu si dur, que la cognée avait peine à entrer, et qu'elle cassa sans que la maladresse du bûcheron me parût y avoir part; l'aubier semblait être plus dur que le cœur du bois, qui était encore humide et plein de sève.

Celui de mes arbres qui dans le temps de l'écorcement n'était pas plus en sève que le précédent, ne tarda guère à le suivre : ses feuilles commencèrent à changer de couleur au 13 de juillet, et il s'en défit entièrement avant le 10 de septembre. Comme je craignais d'avoir fait abattre trop tôt le premier, et que l'humidité que j'avais remarquée au dedans indiquait encore quelque reste de vie, je fis réserver celui-ci, pour voir s'il pousserait des feuilles au printemps suivant.

Mes quatre autres chênes résistèrent vigoureu-

sement, ils ne quittèrent leurs feuilles que quelques jours avant le temps ordinaire; et même l'un des quatre, dont la tête était légère et peu chargée de branches, ne les quitta qu'au temps juste de leur chute naturelle; mais je remarquai que les feuilles, et même quelques rejetons de tous quatre, s'étaient desséchés, du côté du midi, plusieurs jours auparavant.

Au printemps suivant, tous ces arbres devancèrent les autres, et n'attendirent pas le temps ordinaire du développement des feuilles pour en faire paraître : ils se couvrirent de verdure huit à dix jours avant la saison. Je prévis tout ce que cet effort devait leur coûter; j'observai les feuilles : leur accroissement fut assez prompt, mais bientôt arrêté faute de nourriture suffisante; cependant elles vécurent, mais celui de mes arbres qui, l'année précédente, s'était dépouillé le premier, sentit aussi le premier tout l'effet de l'état d'inanition et de sécheresse où il était réduit; ses feuilles se fanèrent bientôt et tombèrent pendant les chaleurs de juillet 1734. Je le fis abattre le 30 août, c'est-à-dire une année après celui qui l'avait précédé; je jugeai qu'il était au moins aussi dur que l'autre, et beaucoup plus dur dans le cœur du bois qui était à peine encore un peu humide : je le fis conduire sous un hangar, où l'autre était déja avec les six arbres dans leur écorce, auxquels je voulais les comparer.

Trois des quatre arbres qui me restaient quit-

tèrent leurs feuilles au commencement de septembre, mais le chêne à tête légère les conserva plus long-temps, et il ne s'en défit entièrement qu'au 22 du même mois. Je le fis réserver pour l'année suivante, avec celui des trois autres qui me parut le moins malade, et je fis abattre les deux plus faibles en octobre 1734. Je laissai deux de ces arbres exposés à l'air et aux injures du temps, et je fis conduire l'autre sous le hangar: ils furent trouvés très-durs à la cognée, et le cœur du bois était presque sec.

Au printemps 1735, le plus vigoureux de mes deux arbres réservés donna encore quelques signes de vie; les boutons se gonflèrent, mais les feuilles ne purent se développer. L'autre me parut tout-à-fait mort; en effet, l'ayant fait abattre au mois de mai, je reconnus qu'il n'avait plus d'humide radical, et je le trouvai d'une très-grande dureté, tant en dehors qu'en dedans. Je fis abattre le dernier quelque temps après, et je les fis conduire tous deux au hangar, pour être mis avec les autres à un nouveau genre d'épreuve.

Pour mieux comparer la force du bois des arbres écorcés avec celle du bois ordinaire, j'eus soin de mettre ensemble chacun des six chênes que j'avais fait amener en grume, avec un chêne écorcé, de même grosseur à peu près; car j'avais déja reconnu, par expérience, que le bois dans un arbre d'une certaine grosseur était plus pesant et plus fort que le bois d'un arbre plus petit,

quoique de même âge. Je fis scier tous mes arbres par pièces de quatorze pieds de longueur; j'en marquai les centres au dessus et au dessous; je fis tracer, aux deux bouts de chaque pièce, un carré de 6 pouces $\frac{1}{2}$, et je fis scier et enlever les quatre faces, de sorte qu'il ne me resta, de chacune de ces pièces, qu'une solive de 14 pieds de longueur sur 6 pouces très-juste d'équarrissage. Je les fis travailler à la varlope, et réduire avec beaucoup de précaution à cette mesure dans toute leur longueur, et j'en fis rompre quatre de chaque espèce, afin de reconnaître leur force, et d'être bien assuré de la grande différence que j'y trouvai d'abord.

La solive tirée du corps de l'arbre qui avait péri le premier après l'écorcement pesait 242 livres; elle se trouva la moins forte de toutes, et rompit sous 7940 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai pesait 234 livres; elle rompit sous 7320 livres.

La solive du second arbre écorcé pesait 249 livres; elle plia plus que la première, et rompit sous la charge de 8362 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai, pesait 236 livres; elle rompit sous la charge de 7385 livres.

La solive de l'arbre écorcé et laissé aux injures du temps, pesait 258 livres; elle plia encore plus que la seconde, et ne rompit que sous 8926 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai pesait 239 livres, et rompit sous 7420 livres.

Enfin, la solive de mon arbre à tête légère, que j'avais toujours jugé le meilleur, se trouva en effet peser 263 livres, et porta, avant que de rompre, 9046 livres.

L'arbre que je lui comparai pesait 238 livres, et rompit sous 7500 livres.

Les deux autres arbres écorcés se trouvèrent défectueux dans leur milieu, où il se trouva quelques nœuds, de sorte que je ne voulus pas les faire rompre: mais les épreuves ci-dessus suffisent pour faire voir que le bois écorcé et séché sur pied est toujours plus pesant, et considérablement plus fort que le bois gardé dans son écorce. Ce que je vais rapporter ne laissera aucun doute sur ce fait.

Du haut de la tige de mon arbre écorcé et laissé aux injures de l'air, j'ai fait tirer une solive de 6 pieds de longueur et de cinq pouces d'équarrissage; il se trouva qu'à l'un des faces il y avait un petit abreuvoir, mais qui ne pénétrait guère que d'un demi-pouce, et à la face opposée une tache large d'un pouce, d'un bois plus brun que le reste. Comme ces défauts ne me parurent pas considérables, je la fis peser et charger: elle pesait 75 livres; on la chargea, en une heure cinq minutes, de 8500 livres, après quoi elle craqua assez violemment; je crus qu'elle allait casser quelque temps après avoir craqué, comme cela arri-

vait toujours; mais, ayant eu la patience d'attendre trois heures, et voyant qu'elle ne baissait ni ne pliait, je continuai à la faire charger, et au bout d'une autre heure elle rompit enfin, après avoir craqué pendant une demi-heure sous la charge de 12745 livres. Je n'ai rapporté le détail de cette épreuve, que pour faire voir que cette solive aurait porté davantage sans les petits défauts qu'elle avait à deux de ses faces.

Une solive toute pareille, tirée d'un pied d'un des arbres en écorce, ne se trouva peser que 72 livres; elle était très-saine et sans aucun défaut, on la chargea en une heure trente-huit minutes, après quoi elle craqua très-légèrement, et continua de craquer de quart d'heure en quart d'heure pendant trois heures entières, et rompit au bout de ce temps sous la charge de 11889 livres.

Cette expérience est très-avantageuse au bois écorcé, car elle prouve que le bois du dessus de la tige d'un arbre écorcé, même avec des défauts assez considérables, s'est trouvé plus pesant et plus fort que le bois tiré du pied d'un autre arbre non écorcé, qui d'ailleurs n'avait aucun défaut; mais ce qui suit est encore plus favorable.

De l'aubier d'un de mes arbres écorcés, j'ai fait tirer plusieurs barreaux de 3 pieds de longueur sur un pouce d'équarrissage, entre lesquels j'en ai choisi cinq des plus parfaits pour les rompre; le premier pesait 23 onces $\frac{5}{32}$, et rompit sous 287 livres; le second pesait 23 onces $\frac{6}{32}$, et rom-

pit sous 291 livres $\frac{1}{2}$; le troisième pesait 23 onces $\frac{4}{32}$, et rompit sous 275 livres; le quatrième pesait 23 onces $\frac{48}{32}$, et rompit sous 291 livres, et le cinquième pesait 23 onces $\frac{14}{32}$, et rompit sous 291 livres $\frac{1}{2}$. Le poids moyen est à peu près 23 onces $\frac{11}{32}$, et la charge moyenne a peu près 287 livres. Ayant fait les mêmes épreuves sur plusieurs barreaux d'aubier d'un des chênes en écorce, le poids moyen se trouva de 23 onces $\frac{2}{32}$, et la charge moyenne de 248 livres; et ensuite ayant fait aussi la même chose sur plusieurs barreaux de cœur du même chêne en écorce, le poids moyen s'est trouvé de 25 onces $\frac{10}{32}$, et la charge moyenne de 256 livres.

Ceci prouve que l'aubier du bois écorcé est non seulement plus fort que l'aubier ordinaire, mais même beaucoup plus que le cœur de chêne non écorcé, quoiqu'il soit moins pesant que ce dernier.

Pour en être plus sûr encore, j'ai fait tirer de l'aubier d'un autre de mes arbres écorcés, plusieurs petites solives de 2 pieds de longueur sur 1 pouce $\frac{1}{2}$ d'équarrissage, entre lesquelles je ne pus en trouver que trois d'assez parfaites pour les soumettre à l'épreuve. La première rompit sous 1294 livres; la seconde, sous 1219 livres; la troisième, sous 1247 livres, c'est-à-dire, au pied moyen, sous 1253 livres : mais, de plusieurs solives semblables que je tirai de l'aubier d'un autre arbre en écorce, le pied moyen de la charge ne se trouva

que de 997 livres, ce qui fait une différence encore plus grande que dans l'expérience précédente.

De l'aubier d'un autre arbre écorcé et séché sur pied, j'ai fait encore tirer plusieurs barreaux de 2 pieds de longueur sur 1 pouce d'équarrissage, parmi lesquels j'en ai choisi six, qui, au pied moyen, ont rompu sous la charge de 501 livres; et il n'a fallu que 353 livres, au pied moyen, pour rompre plusieurs solives d'aubier d'un arbre en écorce qui portait la même longueur et le même équarrissage; et même il n'a fallu que 379 livres, au pied moyen, pour rompre plusieurs solives de cœur de chêne en écorce.

Enfin, de l'aubier d'un de mes arbres écorcés, j'ai fait tirer plusieurs barreaux d'un pied de longueur sur un pouce d'équarrissage, parmi lesquels j'en ai trouvé dix-sept assez parfaits pour être mis à l'épreuve; ils pesaient 7 onces $\frac{29}{32}$ au pied moyen, et il a fallu, pour les rompre, la charge de 798 livres; mais le poids moyen de plusieurs barreaux d'aubier d'un de mes arbres en écorce n'était que de 6 onces $\frac{28}{32}$, et la charge moyenne qu'il a fallu pour les rompre de 629 livres; et la charge moyenne, pour rompre de semblables barreaux de cœur de chêne en écorce, par huit différentes épreuves, s'est trouvée de 731 livres. L'aubier des arbres écorcés et séchés sur pied est donc considérablement plus pesant que l'aubier des bois ordinaires, et beaucoup plus fort que le cœur même du meilleur bois. Je ne dois

pas oublier de dire que j'ai remarqué, en faisant toutes ces épreuves, que la partie extérieure de l'aubier était celle qui résistait davantage; en sorte qu'il fallait constamment une plus grande charge pour rompre un barreau d'aubier pris à la dernière circonférence de l'arbre écorcé, que pour rompre un pareil barreau pris au dedans. Cela est tout-à-fait contraire à ce qui arrive dans les arbres traités à l'ordinaire, dont le bois est plus léger et plus faible à mesure qu'il est le plus près de la circonférence. J'ai déterminé la proportion de cette diminution, en pesant à la balance hydrostatique des morceaux du centre des arbres, des morceaux de la circonférence du bois parfait, et des morceaux d'aubier; mais ce n'est pas ici le lieu d'en rapporter le détail : je me contenterai de dire que, dans les arbres écorcés, la diminution de solidité du centre de l'arbre à la circonférence n'est pas à beaucoup près aussi sensible, et qu'elle ne l'est même point du tout dans l'aubier.

Les expériences que nous venons de rapporter sont trop multipliées pour qu'on puisse douter du fait qu'elles concourent à établir; il est donc très-certain que le bois des arbres écorcés et séchés sur pied est plus dur, plus solide, plus pesant, et plus fort que le bois des arbres abattus dans leur écorce; et de là je pense qu'on peut conclure qu'il est aussi plus durable. Des expériences immédiates sur la durée du bois seraient encore plus concluantes; mais notre propre durée est si

courte, qu'il ne serait pas raisonnable de les tenter; il en est ici comme de l'âge des souches, et en général comme d'un très-grand nombre de vérités importantes, que la brièveté de notre vie semble nous dérober à jamais : il faudrait laisser à la postérité des expériences commencées; il faudrait la mieux traiter que l'on ne nous a traités nous-mêmes; car le peu de traditions physiques que nous ont laissé nos ancêtres devient inutile par le défaut d'exactitude, ou par le peu d'intelligence des auteurs, et plus encore par les faits hasardés ou faux qu'ils n'ont pas eu honte de nous transmettre.

La cause physique de cette augmentation de solidité et de force dans le bois écorcé sur pied se présente d'elle-même : il suffit de savoir que les arbres augmentent en grosseur par des couches additionnelles de nouveau bois qui se forment à toutes les sèves entre l'écorce et le bois ancien; nos arbres écorcés ne forment point de ces nouvelles couches, et, quoiqu'ils vivent après l'écorcement, ils ne peuvent grossir. La substance destinée à former le nouveau bois se trouve donc arrêtée et contrainte de se fixer dans tous les vides de l'aubier et du cœur même de l'arbre; ce qui en augmente nécessairement la solidité, et doit, par conséquent, augmenter la force du bois; car j'ai trouvé, par plusieurs épreuves, que le bois le plus pesant est aussi le plus fort.

Je ne crois pas que l'explication de cet effet ait besoin d'être plus détaillée; mais, à cause de quel-

ques circonstances particulières qui restent à faire entendre, je vais donner le résultat de quelques autres expériences qui ont rapport à cette matière.

Le 18 décembre, j'ai fait enlever des ceintures d'écorce de trois pouces de largeur, à trois pieds au dessus de terre, à plusieurs chênes de différents âges, en sorte que l'aubier paraissait à nu et entièrement découvert; j'interceptais par ce moyen le cours de la sève qui devait passer par l'écorce et entre l'écorce et le bois; cependant, au printemps suivant, ces arbres poussèrent des feuilles comme les autres, et ils leur ressemblaient en tout, je n'y trouvai même rien de remarquable qu'au 22 de mai; j'aperçus alors des petits bourrelets d'environ une ligne de hauteur au dessus de la ceinture, qui sortaient d'entre l'écorce et l'aubier tout autour de ces arbres; au dessous de cette ceinture, il ne paraissait et il ne parut jamais rien. Pendant l'été, ces bourrelets augmentèrent d'un pouce en descendant et en s'appliquant sur l'aubier; les jeunes arbres formèrent des bourrelets plus étendus que les vieux, et tous conservèrent leurs feuilles, qui ne tombèrent que dans le temps ordinaire de leur chute. Au printemps suivant, elles reparurent un peu avant celles des autres arbres; je crus remarquer que les bourrelets se gonflèrent un peu, mais ils ne s'étendirent plus; les feuilles résistèrent aux ardeurs de l'été, et ne tombèrent que quelques jours avant

les autres. Au troisième printemps, mes arbres se parèrent encore de verdure et devancèrent les autres; mais les plus jeunes, ou plutôt les plus petits, ne la conservèrent pas long-temps, les sécheresses de juillet les dépouillèrent; les plus gros arbres ne perdirent leurs feuilles qu'en automne, et j'en ai eu deux qui en avaient encore après le quatrième printemps; mais tous ont péri, à la troisième ou dans cette quatrième année, depuis l'enlèvement de leur écorce. J'ai essayé la force du bois de ces arbres : elle m'a paru plus grande que celle des bois abattus à l'ordinaire; mais la différence qui, dans les bois entièrement écorcés, est de plus d'un quart, n'est pas à beaucoup près aussi considérable ici, et même n'est pas assez sensible pour que je rapporte les épreuves que j'ai faites à ce sujet. Et, en effet, ces arbres n'avaient pas laissé que de grossir au dessus de la ceinture; ces bourrelets n'étaient qu'une expansion du *liber* qui s'était formé entre le bois et l'écorce; ainsi la sève qui, dans les arbres entièrement écorcés, se trouvait contrainte de se fixer dans les pores du bois et d'en augmenter la solidité, suivit ici sa route ordinaire, et ne déposa qu'une petite partie de sa substance dans l'intérieur de l'arbre, le reste fut employé à la formation de ce bois imparfait, dont les bourrelets faisaient l'appendice et la nourriture de l'écorce, qui vécut aussi long-temps que l'arbre même; au dessous de la ceinture, l'écorce vécut aussi, mais il ne se

forma ni bourrelets ni nouveau bois, l'action des feuilles et des parties supérieures de l'arbre pompait trop puissamment la séve pour qu'elle pût se porter vers l'écorce de la partie inférieure : et j'imagine que cette écorce du pied de l'arbre a plutôt tiré sa nourriture de l'humidité de l'air, que de celle de la sève que les vaisseaux latéraux de l'aubier pouvaient lui fournir.

J'ai fait les mêmes épreuves sur plusieurs espèces d'arbres fruitiers : c'est un moyen sûr de hâter leur production ; ils fleurissent quelquefois trois semaines avant les autres, et donnent des fruits hâtifs et assez bons la première année. J'ai même eu des fruits sur un poirier dont j'avais enlevé, non seulement l'écorce, mais même tout l'aubier, et ces fruits prématurés étaient aussi bons que les autres. J'ai aussi fait écorcer du haut en bas de gros pommiers et des pruniers vigoureux : cette opération a fait mourir dès la première année les plus petits de ces arbres, mais les gros ont quelquefois résisté pendant deux ou trois ans ; ils se couvraient, avant la saison, d'une prodigieuse quantité de fleurs ; mais le fruit qui leur succédait ne venait jamais en maturité, jamais même à une grosseur considérable. J'ai aussi essayé de rétablir l'écorce des arbres, qui ne leur est que trop souvent enlevée par différents accidents, et je n'ai pas travaillé sans succès ; mais cette matière est toute différente de celle que nous traitons ici, et demande un détail particulier. Je me

suis servi des idées que ces expériences m'ont fait naître, pour mettre à fruit des arbres gourmands, et qui poussaient trop vigoureusement en bois. J'ai fait le premier essai sur un cognassier : le 3 avril, j'ai enlevé en spirale l'écorce de deux branches de cet arbre ; ces deux seules branches donnèrent des fruits, le reste de l'arbre poussa trop vigoureusement et demeura stérile : au lieu d'enlever l'écorce, j'ai quelquefois serré la branche ou le tronc de l'arbre avec une petite corde ou de la filasse : l'effet était le même, et j'avais le plaisir de recueillir des fruits sur ces arbres, stériles depuis long-temps. L'arbre en grossissant ne rompt pas le lien qui le serre ; il se forme seulement deux bourrelets, le plus gros au-dessus et le moindre au-dessous de la petite corde, et souvent, dès la première ou la seconde année, elle se trouve recouverte et incorporée à la substance même de l'arbre.

De quelque façon qu'on intercepte donc la sève, on est sûr de hâter les productions des arbres, surtout l'épanouissement des fleurs et la production des fruits. Je ne donnerai pas l'explication de ce fait, on la trouvera dans la Statique des Végétaux : cette interception de la séve durcit aussi le bois, de quelque façon qu'on la fasse, et plus elle est grande, plus le bois devient dur. Dans les arbres entièrement écorcés, l'aubier ne devient si dur que parce qu'étant plus poreux que le bois parfait, il tire la sève avec plus de force et en

plus grande quantité; l'aubier extérieur la pompe plus puissamment que l'aubier intérieur; tout le corps de l'arbre tire jusqu'à ce que les tuyaux capillaires se trouvent remplis et obstrués; il faut une plus grande quantité de parties fixes de la sève pour remplir la capacité des larges pores de l'aubier, que pour achever d'occuper les petits interstices du bois parfait, mais tout se remplit à peu près également; et c'est ce qui fait que dans ces arbres la diminution de la pesanteur et de la force du bois, depuis le centre à la circonférence, est bien moins considérable que dans les arbres revêtus de leur écorce; et ceci prouve en même temps que l'aubier de ces arbres écorcés ne doit plus être regardé comme un bois imparfait, puisqu'il a acquis en une année ou deux, par l'écorcement, la solidité et la force qu'autrement il n'aurait acquises qu'en douze ou quinze ans; car il faut à peu près ce temps, dans les meilleurs terrains, pour transformer l'aubier en bois parfait: on ne sera donc pas contraint de retrancher l'aubier, comme on l'a toujours fait jusqu'ici, et de le rejeter; on emploiera les arbres dans toute leur grosseur, ce qui fait une différence prodigieuse, puisque l'on aura souvent quatre solives dans un pied d'arbre, duquel on n'aurait pu en tirer que deux: un arbre de quarante ans pourra servir à tous les usages auxquels on emploie un arbre de soixante ans; en un mot, cette pratique aisée donne le double avantage d'augmenter non

seulement la force et la solidité, mais encore le volume du bois.

Mais, dira-t-on, pourquoi l'Ordonnance a-t-elle défendu l'écorcement avec tant de sévérité? N'y aurait-il pas quelque inconvénient à le permettre, et cette opération ne fait-elle pas périr les souches? Il est vrai qu'elle leur fait tort; mais ce tort est bien moindre qu'on ne l'imagine, et d'ailleurs il n'est que pour les jeunes souches, et n'est sensible que dans les taillis. Les vues de l'Ordonnance sont justes à cet égard, et la sévérité est sage : les marchands de bois font écorcer les jeunes chênes dans les taillis, pour vendre l'écorce qui s'emploie à tanner les cuirs ; c'est là le seul motif de l'écorcement. Comme il est plus aisé d'enlever l'écorce lorsque l'arbre est sur pied qu'après qu'il est abattu, et que de cette façon un plus petit nombre d'ouvriers peut faire la même quantité d'écorce, l'usage d'écorcer sur pied se serait rétabli souvent sans la rigueur des lois : or, pour un très-léger avantage, pour une façon un peu moins chère d'enlever l'écorce, on faisait un tort considérable aux souches. Dans un canton que j'ai fait écorcer et sécher sur pied, j'en ai compté plusieurs qui ne repoussaient plus, quantité d'autres qui poussaient plus faiblement que les souches ordinaires : leur langueur a même été durable ; car, après trois ou quatre ans, j'ai vu leurs rejetons ne pas égaler la moitié de la hauteur des rejetons ordinaires de même âge. La

défense d'écorcer sur pied est donc fondée en raison, il conviendrait seulement de faire quelques exceptions à cette règle trop générale. Il en est tout autrement des futaies que des taillis: il faudrait permettre d'écorcer les baliveaux et tous les arbres de service; car on sait que les futaies abattues ne repoussent presque rien; que plus un arbre est vieux lorsqu'on l'abat, moins sa souche épuisée peut produire; ainsi, soit qu'on écorce ou non, les souches des arbres de service produiront peu lorsqu'on aura attendu le temps de la vieillesse de ces arbres pour les abattre. A l'égard des arbres de moyen âge, qui laissent ordinairement à leur souche la force de reproduire, l'écorcement ne la détruit pas; car ayant observé les souches de mes six arbres écorcés et séchés sur pied, j'ai eu le plaisir d'en voir quatre couvertes d'un assez grand nombre de rejetons; les deux autres n'ont poussé que très-faiblement, et ces deux souches sont précisément celles des deux arbres qui, dans le temps de l'écorcement, étaient moins en sève que les autres. Trois ans après l'écorcement, tous ces rejetons avaient trois à quatre pieds de hauteur; et je ne doute pas qu'ils ne se fussent élevés bien plus haut, si le taillis qui les environne et qui les a devancés ne les privait par des influences de l'air libre, si nécessaire à l'accroissement de toutes les plantes.

Ainsi, l'écorcement ne fait pas autant de mal aux souches qu'on pourrait le croire : cette crainte

ne doit donc pas empêcher l'établissement de cet usage facile et très-avantageux; mais il faut le restreindre aux arbres destinés pour le service, et il faut choisir le temps de la plus grande sève pour faire cette opération : car alors les canaux sont plus ouverts, la force de succion est plus grande, les liqueurs coulent plus aisément, passent plus librement, et par conséquent les tuyaux capillaires conservent plus long-temps leur puissance d'attraction, et tous les canaux ne se ferment que long-temps après l'écorcement; au lieu que, dans les arbres écorcés avant la séve, le chemin des liqueurs ne se trouve pas frayé, et la route la plus commode se trouvant rompue avant que d'avoir servi, la séve ne peut se faire passage aussi facilement, la plus grande partie des canaux ne s'ouvre pas pour la recevoir, son action pour y pénétrer est impuissante, et ces tuyaux sevrés de nourriture sont obstrués faute de tension; les autres ne s'ouvrent jamais autant qu'ils l'auraient fait dans l'état naturel de l'arbre, et à l'arrivée de la séve ils ne présentent que de petits orifices, qui à la vérité doivent pomper avec beaucoup de force, mais qui doivent toujours être plutôt remplis et obstrués que les tuyaux ouverts et distendus des arbres que la séve a humectés et préparés avant l'écorcement : c'est ce qui a fait que, dans nos expériences, les deux arbres qui n'étaient pas aussi en sève que les autres ont péri les premiers, et que leurs souches n'ont pas eu la force de reproduire; il faut donc attendre

le temps de la plus grande sève pour écorcer; on gagnera encore à cette attention une facilité très-grande de faire cette opération, qui, dans un autre temps, ne laisserait pas d'être assez longue, et qui, dans cette saison de la séve, devient un très-petit ouvrage, puisqu'un seul homme monté au dessus d'un grand arbre peut l'écorcer du haut en bas en moins de deux heures.

Je n'ai pas eu occasion de faire les mêmes épreuves sur d'autres bois que le chêne; mais je ne doute pas que l'écorcement et le desséchement sur pied ne rende tous les bois, de quelque espèce qu'ils soient, plus compactes et plus fermes; de sorte que je pense qu'on ne peut trop étendre et trop recommander cette pratique.

ARTICLE II.

EXPÉRIENCES SUR LE DESSÉCHEMENT DU BOIS A L'AIR, ET SUR SON IMBIBITION DANS L'EAU.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Pour reconnaître le temps et la gradation du desséchement.

Le 22 mai 1733, j'ai fait abattre un chêne âgé d'environ quatre-vingt-dix ans, je l'ai fait scier et équarrir tout de suite, et j'en ai fait tirer un bloc en forme de parallélipipède de 14 pouces 2 lignes $\frac{1}{2}$ de hauteur, de 8 pouces 2 lignes d'épaisseur, et 9 pouces 5 lignes de largeur. Je m'étais trouvé réduit à ces mesures, parce que je ne vou-

lais me servir que du bois parfait, qu'on appelle *le cœur,* et que j'avais fait enlever exactement tout l'aubier ou bois blanc. Ce morceau de cœur de chêne pesait d'abord 45 livres 10 onces, ce qui revient à très-peu près à 72 livres 3 onces le pied cube.

TABLE *du desséchement de ce morceau de bois.*

Nota. **Il était sous un hangar à l'abri du soleil.**

ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS du Bois. liv.	onc.	ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS du Bois. liv.	onc.
1733. Mai....23.......	45	10	1734. Mai....26.......	34	7
24.......	45	1	Juin...26.......	33	14
25.......	44	10	Juillet..26.......	33	6½
26.......	44	5	Août...26.......	33	
27.......	44	¼	Sept....26.......	32	11
28.......	43	11¾	Octob...26.......	32	7
29.......	43	7¾	Novem. 26.......	32	11
30.......	43	4	Décem. 26.......	32	12½
Juin... 2.......	42	11	1735. Janv... 26.......	32	12
6.......	42	1	Février. 26.......	32	12½
10.......	41	6	Mars...26.......	32	13
14.......	40	14	Avril...26.......	32	8
18.......	40	7	Mai....26.......	32	7
26.......	39	15	Juin....26.......	32	6
Juillet.. 4.......	39	8	Juillet..26.......	32	4
16.......	38	12	Août...26.......	32	¼
26.......	38	6	Sept....26.......	32	½
Août.. 26.......	37	3	Octob.. 26.......	32	1
Sept....26.......	36	1	Novem. 26.......	32	3
Octob. .26, tems sec.	35	5	Décem. 26.......	32	5½
Novem. 3, sec...	35	4¼	1736. Février. 26.......	32	1
17, pluie..	35	4	Mai....27.......	32	
Décemb. 1er, pluie..	35	4	Août...26.......	31	13
15, gelée..	35	3¼	1737. Février. 26.......	31	10½
29, humid.	35	3¼	1738. Février. 27.......	31	7
1734. Janvier, 12, variable	35	3¼	1739. Février. 26.......	31	5¼
26, gelée..	35	1½	1740. Février. 25.......	31	3
Février, 9, pluie..	35	¼	1741. Février. 26.......	31	1½
23, vent...	35	¾	1742. Février. 26.......	31	1
Mars... 9, tems doux	34	15¾	1743. Février. 26.......	31	1
23, pluie..	34	15¼	1744. Février. 26.......	31	1¼
Avril...26.......	34	10			

Cette Table contient, comme l'on voit, la quantité et la proportion du desséchement pendant dix années consécutives. Dès la septième année, le desséchement était entier; ce morceau de bois, qui pesait d'abord 45 livres 10 onces, a perdu, en se desséchant, 14 livres 8 onces, c'est-à-dire près d'un tiers de son poids. On peut remarquer qu'il a fallu sept ans pour son desséchement entier, mais qu'en onze jours il a été sec au quart, et qu'en deux mois il a été à moitié sec, puisqu'au 2 juin il avait déja perdu 3 livres 9 onces, et qu'au 26 juillet 1733, il avait déja perdu 7 livres 4 onces, et qu'enfin il était aux trois quarts sec au bout de dix mois. On doit observer aussi que dès que ce morceau a été sec aux deux tiers ou environ, il repompait autant et même plus d'humidité qu'il n'en exhalait.

EXPÉRIENCE II.

Pour comparer le temps et la gradation du desséchement.

Le 22 mai 1734, j'ai fait scier, dans le tronc du même arbre qui m'avait servi à l'expérience précédente, un bloc dont j'ai fait tirer un morceau tout pareil au premier, et qu'on a réduit exactement aux mêmes dimensions. Ce tronc d'arbre était depuis un an, c'est-à-dire depuis le 22 mai 1733, exposé aux injures de l'air; on l'avait laissé dans son écorce, et, pour l'empêcher de pourrir, on avait eu soin de retourner le tronc de temps

en temps. Ce second morceau de bois a été pris tout auprès et au dessous du premier.

TABLE *du desséchement de ce morceau.*

ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS du Bois.		ANNÉES, MOIS ET JOURS.	POIDS du Bois.	
	liv.	onc.		liv.	onc.
1734. Mai. . 23, à 8h du m.	42	8	1735. Janv. . 26.	35	$2\frac{1}{4}$
24, à 8h du m.	42		Févr. 26.	35	1
24, à 8h du s.	41	$12\frac{1}{2}$	Mars. . 26.	35	$\frac{1}{4}$
25, à 8h du m.	41	$10\frac{1}{2}$	Avril. 26.	34	11
26, *idem*. . . .	41	6	Mai. . . 26.	34	5
27.	41	$3\frac{1}{4}$	Juin . . 26.	34	1
28.	40	$15\frac{1}{4}$	Juill. 26.	33	11
29.	40	$13\frac{1}{4}$	Août. . 26.	33	$2\frac{1}{2}$
30.	40	11	Sept. . 26.	32	14
Juin. . 2.	40	7	Octob. 26.	32	$14\frac{1}{2}$
6.	40	$1\frac{1}{4}$	Nov. . . 26.	32	$15\frac{1}{4}$
10.	39	$10\frac{1}{4}$	Déc. . . 26.	33	$\frac{1}{2}$
14.	39	$5\frac{1}{4}$	1736. Févr. 26.	32	13
18.	39	$1\frac{1}{4}$	Mai. . . 26.	32	6
26.	38	12	Août. . 26.	32	$\frac{1}{2}$
Juillet. 4.	37	$15\frac{3}{4}$	1737. Févr. 26.	32	
16.	37	7	1738. *idem*. 26.	31	$13\frac{1}{2}$
26.	37	$3\frac{3}{4}$	1739. *idem*. 26.	31	$10\frac{1}{4}$
Août. . 26.	36	$6\frac{1}{4}$	1740. *idem*. 26.	31	8
Sept. . 26.	35	10	1741. *idem*. 26.	31	6
Octob. 26.	35	$1\frac{1}{4}$	1742. *idem*. 26.	31	5
Nov. . 26.	35	$3\frac{1}{4}$	1743. *idem*. 26.	31	$4\frac{1}{8}$
Déc. . . 26.	35	$4\frac{1}{2}$	1744. *idem*. 26.	31	4

En comparant cette Table avec la première, on voit qu'en une année entière le bois en grume ne s'est pas plus desséché que le bois travaillé s'est desséché en onze jours; on voit de plus qu'il a fallu huit ans pour l'entier desséchement de ce morceau de bois qui avait été conservé en grume et dans son écorce pendant un an; au lieu que le bois travaillé d'abord s'est trouvé entièrement

sec au bout de sept ans. Je suppose que ce morceau de bois pesait autant et peut-être un peu plus que le premier, et cela lorsqu'il était en grume et que l'arbre venait d'être abattu, le 23 mai 1733, c'est-à-dire qu'il pesait alors 45 livres 10 ou 12 onces : cette supposition est fondée, parce qu'on a coupé et travaillé ce morceau de bois de la même façon et exactement sur les mêmes dimensions, et qu'au bout de dix années, et après son dessécbement entier, il s'est trouvé ne différer du premier que de 3 onces, ce qui est une bien petite différence, et que j'attribue à la solidité ou densité du premier morceau, parce que le second avait été pris immédiatement au dessous du premier, du côté du pied de l'arbre; or on sait que plus on approche du pied de l'arbre, plus le bois a de densité. A l'égard du dessèchement de ce morceau de bois depuis qu'il a été travaillé, on voit qu'il a fallu sept ans pour le dessécher entièrement comme le premier morceau; qu'il a fallu vingt jours pour dessécher au quart ce second morceau, deux mois et demi environ pour le dessécher à moitié, et treize mois pour le dessécher aux trois quarts. Enfin on voit qu'il s'est réduit, comme le premier morceau, aux deux tiers environ de sa pesanteur.

Il faut remarquer que cet arbre était en séve lorsqu'on le coupa le 23 mai 1733, et que par conséquent la quantité de la séve se trouve par cette expérience être un tiers de la pesanteur du

bois, et qu'ainsi il n'y a dans le bois que deux tiers de parties solides et ligneuses, et un tiers de parties liquides et peut-être moins, comme on le verra par la suite de ces expériences. Ce dessèchement et cette perte considérable de pesanteur n'a rien changé au volume; les deux morceaux de bois ont encore les mêmes dimensions, et je n'y ai remarqué ni raccourcissement ni rétrécissement : ainsi la séve est logée dans les interstices des parties ligneuses, et ces interstices restent vides et les mêmes après l'évaporation des parties humides qu'ils contiennent.

On n'a point observé que ce bois, quoique coupé en pleine séve, ait été piqué des vers; il est très-sain, et les deux morceaux ne sont gercés ni l'un ni l'autre.

EXPÉRIENCE III.

Pour reconnaître si le desséchement se fait proportionnellement aux surfaces.

Le 8 avril 1733, j'ai fait enlever par un menuisier un petit morceau de bois blanc ou aubier d'un chêne qui venait d'être abattu; et tandis qu'on le façonnait en forme de parallélipipède, un autre menuisier en façonnait un autre morceau en forme de petites planches d'égale épaisseur : sept de ces petites planches se trouvèrent peser autant que le premier morceau, et la superficie de ce morceau était à celles des planches comme 10 est à 34 à très-peu près.

TABLE *de la proportion du desséchement.*

Nota. Les pesanteurs ont été prises par le moyen d'une balance qui penchait à un quart de grain.

MOIS ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des sept morceaux.	MOIS ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des sept morceaux.
1734.	grains.	grains.	1734.	grains.	grains.
Avril. 8 à 2h du soir	2189	2189	Avril. 27, sec.....	1518½	1458
8 à 10h du soir	2130	1981	28, sec.....	1509	1449½
9 à 10h du mat	2070	1851	29, vent....	1504	1447½
10 même heure.	1973	1712	30, pluie....	1504	1461
11..........	1887	1628	Mai. . 1er, humide..	1507	1468
12..........	1825	1589	5, pluie ...	1512	1478
13, temps serein	1778½	1565	9, beau....	1510½	1475
14, sec.....	1741	1540½	13, humide..	1511	1476
15, sec.....	1708	1525½	21, beau....	1504½	1465
16, sec.....	1684	1518	29, vent et pl.	1503	1466
17, sec.....	1656½	1505½	Juin.. 6, pluie....	1517	1489
18, sec.....	1630	1502	Juill.. 6, beau....	1507	1479
19, couvert..	1608½	1497½	Août.. 6, sec.....	1500	1468
20, humide..	1590	1493	10, sec.....	1489	1461
21..........	1576	1486	12, sec.....	1479	1450
22, variable..	1564	1481	14, sec.....	1470	1448
23, chaud...	1556	1485	15, sec.....	1461	1460½
24..........	1550½	1486	16, pluie....	1464	1468
25, sec.....	1543	1482	17, beau....	1463	1450
26, sec.....	1532½	1479			

Avant que d'examiner ce qui résulte de cette expérience, il faut observer qu'il fallait 492 des grains dont je me suis servi pour faire une once, et que le pied cube de ce bois, qui était de l'aubier, pesait à très-peu près 66 livres; que le morceau dont je me suis servi contenait à peu près 7 pouces cubiques, et chaque petit morceau un pouce, et que les surfaces étaient comme 10 est à 34. En consultant la Table, on voit que le des-

séchement, dans les huit premières heures, est, pour le morceau seul, de 59 grains; et pour les sept morceaux, de 208 grains; ainsi, la proportion du desséchement est plus grande que celle des surfaces, car le morceau perdant 59, les sept morceaux n'auraient dû perdre que 200 $\frac{3}{5}$. Ensuite, on voit que, depuis dix heures du soir jusqu'à sept heures du matin, le morceau seul a perdu 60 grains, et que les sept morceaux en ont perdu 130; et que, par conséquent, le desséchement, qui d'abord était trop grand, proportionnellement aux surfaces, est maintenant trop petit; parce qu'il aurait fallu, pour que la proportion fût juste, que le morceau seul perdant 60, les sept morceaux eussent perdu 204, au lieu qu'ils n'ont perdu que 130.

En comparant le terme suivant, c'est-à-dire le quatrième de la Table, on voit que cette proportion diminue très-considérablement, en sorte que les sept morceaux ne perdent que très-peu en comparaison de leur surface; et dès le cinquième terme, il se trouve que le morceau seul perd plus que les sept morceaux, puisque son desséchement est de 93 grains, et que celui des sept morceaux n'est que de 84 grains. Ainsi le desséchement se fait ici d'abord dans une proportion un peu plus grande que celle des surfaces, ensuite dans une proportion plus petite, et enfin il devient plus grand où la surface est la plus petite. On voit qu'il n'a fallu que cinq jours pour dessé-

cher les sept morceaux, au point que le morceau seul perdait plus ensuite que les sept morceaux.

On voit aussi qu'il n'a fallu que vingt-un jours aux sept morceaux pour se dessécher entièrement, puisqu'au 29 avril ils ne pesaient plus que 1447 grains $\frac{1}{2}$, ce qui est le plus grand degré de légèreté qu'ils aient acquis, et qu'en moins de vingt-quatre heures, ils étaient à moitié secs; au lieu que le morceau seul ne s'est entièrement desséché qu'en quatre mois et sept jours, puisque c'est au 15 d'août que se trouve sa plus grande légèreté, son poids n'étant alors que de 1461 grains, et qu'en trois fois vingt-quatre heures il était à moitié sec. On voit aussi que les sept morceaux ont perdu par le dessèchement plus du tiers de leur pesanteur, et le morceau seul à très-peu près le tiers.

EXPÉRIENCE IV.

Sur le même sujet que la précédente.

Le 9 avril 1734, j'ai fait prendre dans le tronc d'un chêne qui avait été coupé et abattu trois jours auparavant un morceau de bois en forme de cylindre, dont j'avais déterminé la grosseur en mettant la pointe du compas dans le centre des couches annuelles, afin d'avoir la partie la plus solide de cet arbre qui avait plus de soixante ans. J'ai fait scier en deux ce cylindre pour avoir deux cylindres égaux, et j'ai fait scier de la même

façon en trois l'un de ces cylindres. La superficie des trois morceaux cylindriques était à la superficie du cylindre, dont ils n'avaient que le tiers de la hauteur, comme 43 est à 27, et le poids était égal, en sorte que le cylindre seul pesait, aussi bien que les trois cylindres, 28 onces $\frac{13}{16}$, et ils auraient pesé environ une livre 14 onces si on les eût travaillés le même jour que l'arbre avait été abattu.

TABLE *du dessèchement de ce morceau de bois.*

MOIS ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des trois morceaux.	MOIS ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des trois morceaux.
1734.	onces.	onces.	1734.	onces.	onces.
Avril.. 9 à 10h du m.	$28\frac{13}{16}$	$28\frac{13}{16}$	Avril... 30........	$23\frac{17}{32}$	$21\frac{25}{32}$
10 à 6h du m.	$28\frac{10}{16}$	$28\frac{6}{16}$	Mai.... 1er......	$23\frac{15}{32}$	$21\frac{25}{32}$
11 même heure.	$28\frac{4}{16}$	$27\frac{13}{16}$	2........	$23\frac{14}{32}$	$21\frac{23}{32}$
12.........	$27\frac{15}{16}$	$27\frac{6}{16}$	3........	$23\frac{11}{32}$	$21\frac{19}{32}$
13.........	$27\frac{10}{16}$	$26\frac{15}{16}$	5........	$23\frac{8}{32}$	$21\frac{17}{32}$
14.........	$27\frac{4}{16}$	$26\frac{7}{16}$	9........	$22\frac{28}{32}$	$21\frac{7}{32}$
15.........	$26\frac{31}{32}$	$26\frac{1}{32}$	13........	$22\frac{21}{32}$	$21\frac{1}{32}$
16.........	$26\frac{22}{32}$	$25\frac{20}{32}$	17........	$22\frac{16}{32}$	$20\frac{25}{32}$
17.........	$26\frac{10}{32}$	$25\frac{6}{32}$	21........	$22\frac{2}{32}$	$20\frac{19}{32}$
18.........	26	$24\frac{24}{32}$	25........	$21\frac{29}{32}$	$20\frac{16}{32}$
19.........	$25\frac{24}{32}$	$24\frac{14}{32}$	29........	$21\frac{23}{32}$	$20\frac{13}{32}$
20.........	$25\frac{17}{32}$	$24\frac{4}{32}$	Juin... 2........	$21\frac{18}{32}$	$20\frac{11}{32}$
21.........	$25\frac{6}{32}$	$23\frac{25}{32}$	6........	$21\frac{18}{32}$	$20\frac{14}{32}$
22.........	$24\frac{}{32}$	$23\frac{18}{32}$	14........	$21\frac{13}{32}$	$20\frac{13}{32}$
23.........	$24\frac{25}{32}$	$23\frac{8}{32}$	26........	$21\frac{7}{32}$	$20\frac{14}{32}$
24.........	$24\frac{19}{32}$	$23\frac{6}{32}$	Juillet.. 26........	$20\frac{26}{32}$	$20\frac{10}{32}$
25.........	$24\frac{14}{32}$	$22\frac{31}{32}$	Août... 26........	$20\frac{25}{32}$	$20\frac{9}{32}$
26.........	$24\frac{7}{32}$	$22\frac{23}{32}$	Septem. 26........	$20\frac{20}{32}$	$20\frac{8}{32}$
27.........	24	$22\frac{14}{32}$	Octobr. 26........	$20\frac{28}{32}$	$20\frac{19}{32}$
28.........	$23\frac{25}{32}$	$22\frac{6}{32}$	Novem. 26........	$21\frac{9}{32}$	$20\frac{30}{32}$
29.........	$23\frac{22}{32}$	$22\frac{1}{32}$	Décem. 26........	$21\frac{2}{32}$	$20\frac{30}{32}$

On voit par cette expérience, comparée avec la précédente, que le bois du centre ou cœur de chêne ne se dessèche pas tout-à-fait autant que l'aubier, en supposant même que les morceaux eussent pesé 30 onces, au lieu de 28 $\frac{13}{16}$, et cela à cause du desséchement qui s'est fait pendant trois jours, depuis le 6 avril qu'on a abattu l'arbre dont ces morceaux ont été tirés, jusqu'au 9 du même mois, jour auquel ils ont été tirés du centre de l'arbre et travaillés. Mais en partant de 28 onces $\frac{13}{16}$, ce qui était leur poids réel, on voit que la proportion du desséchement est d'abord beaucoup plus grande que celle des surfaces; car le morceau seul ne perd, le premier jour, que $\frac{3}{16}$ d'once, et les trois morceaux perdent $\frac{7}{16}$, au lieu qu'ils n'auraient dû perdre que $\frac{4}{16} + \frac{7}{9} \times 16$. En prenant le desséchement du second jour, on voit que le morceau seul a perdu $\frac{4}{16}$ et les trois morceaux $\frac{9}{15}$, et que, par conséquent, il est à très-peu près dans la même proportion avec les surfaces qu'il était le jour précédent, et la différence est en diminution; mais, dès le troisième jour, le desséchement est en moindre proportion que celle des surfaces; car les surfaces étant 27 et 43, les desséchements seraient comme 5 et 7 $\frac{26}{27}$, s'ils étaient en même proportion; au lieu que les desséchements sont comme 5 et 7 ou $\frac{5}{16}$ et $\frac{7}{16}$. Ainsi, dès le troisième jour, le desséchement, qui d'abord s'était fait dans une plus grande proportion que celle des surfaces, devient plus petit, et,

au douzième jour, le desséchement des trois morceaux est égal à celui du morceau seul; et ensuite les trois morceaux continuent à perdre moins que le morceau seul: ainsi le desséchement se fait comme dans l'expérience précédente, d'abord dans une plus grande raison que celle des surfaces, ensuite dans une moindre proportion; et enfin il devient absolument moindre pour la surface plus grande. L'expérience suivante confirmera encore cette espèce de règle sur le desséchement du bois.

EXPÉRIENCE V.

J'ai pris, dans le même arbre qui m'avait servi à l'expérience précédente, deux morceaux cylindriques de cœur de chêne, tous deux de 4 pouces 2 lignes de diamètre et d'un pouce 4 lignes d'épaisseur; j'ai divisé l'un de ces morceaux en huit parties, par huit rayons tirés du centre, et j'ai fait fendre ce morceau en huit, selon la direction de ces rayons; suivant ces mesures, la superficie des huit morceaux est à très-peu près double de celle du seul morceau, et ce morceau seul, aussi bien que les huit morceaux, pesaient chacun 11 onces $\frac{11}{16}$, ce qui revient à très-peu près à 70 livres le pied cube : voici la Table de leur desséchement. On doit observer, comme dans l'expérience précédente, qu'il y avait trois jours que l'arbre dont j'ai tiré ces morceaux de bois était abattu, et que, par conséquent, la quantité totale

du desséchement doit être augmentée de quelque chose.

TABLE *du desséchement d'un morceau de bois, et de huit morceaux, desquels la superficie était double de celle du premier morceau, le poids étant le même.*

MOIS ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des huit morceaux.	MOIS ET JOURS.	POIDS du seul morceau.	POIDS des huit morceaux.
1734.	onces.	onces.	1734.	onces	onces.
Avril.. 9 à 8h du soir	11 $\frac{11}{16}$	11 $\frac{11}{16}$	Avril.. 29........	8 $\frac{29}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
10 à 6h du mat	11 $\frac{19}{32}$	11 $\frac{14}{32}$	30	8 $\frac{27}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
11 même heure.	11 $\frac{11}{32}$	11	Mai... 1er......	8 $\frac{26}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
12.........	11 $\frac{4}{32}$	10 $\frac{23}{32}$	2........	8 $\frac{25}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
13.........	10 $\frac{30}{32}$	10 $\frac{14}{32}$	3........	8 $\frac{24}{32}$	8 $\frac{7}{22}$
14.........	10 $\frac{25}{32}$	10 $\frac{5}{32}$	5........	8 $\frac{21}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
15.........	10 $\frac{19}{32}$	9 $\frac{28}{32}$	9........	8 $\frac{19}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
16.........	10 $\frac{13}{32}$	9 $\frac{19}{32}$	13........	8 $\frac{16}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
17.........	10 $\frac{7}{32}$	9 $\frac{11}{32}$	17........	8 $\frac{11}{32}$	8 $\frac{6}{32}$
18.........	10 $\frac{1}{32}$	9 $\frac{7}{32}$	21........	8 $\frac{9}{32}$	8 $\frac{5}{32}$
19.........	9 $\frac{29}{32}$	9 $\frac{1}{32}$	25........	8 $\frac{7}{32}$	8 $\frac{4}{32}$
20.........	9 $\frac{24}{32}$	8 $\frac{29}{32}$	29........	8 $\frac{5}{32}$	8 $\frac{4}{32}$
21.........	9 $\frac{20}{32}$	8 $\frac{29}{32}$	Juin... 6........	8 $\frac{6}{32}$	8 $\frac{6}{32}$
22.........	9 $\frac{16}{32}$	8 $\frac{23}{32}$	26........	8 $\frac{5}{32}$	8 $\frac{7}{32}$
23.........	9 $\frac{13}{32}$	8 $\frac{21}{32}$	Juillet..26........	8 $\frac{4}{32}$	8 $\frac{5}{32}$
24.........	9 $\frac{10}{32}$	8 $\frac{19}{32}$	Août...26........	8 $\frac{3}{32}$	8 $\frac{5}{32}$
25.........	9 $\frac{7}{32}$	8 $\frac{17}{32}$	Septem.26	8 $\frac{3}{32}$	8 $\frac{5}{32}$
26.........	9 $\frac{5}{32}$	8 $\frac{14}{32}$	Octob.. 26........	8 $\frac{5}{32}$	8 $\frac{9}{32}$
27.........	9 $\frac{1}{32}$	8 $\frac{12}{32}$	Novem.26........	8 $\frac{7}{32}$	8 $\frac{13}{32}$
28.........	8 $\frac{30}{32}$	8 $\frac{9}{32}$	Décem. 26........	8 $\frac{7}{32}$	8 $\frac{13}{32}$

On voit ici, comme dans les expériences précédentes, que la proportion du desséchement est d'abord beaucoup plus grande que celle des surfaces, ensuite moindre, puis beaucoup moindre,

et enfin que la plus petite surface vient bientôt à perdre plus que la plus grande.

On peut observer aussi, par les derniers termes de cette Table, qu'après le desséchement entier, au 26 août, ces morceaux de bois ont augmenté de pesanteur par l'humidité des mois de septembre, octobre et novembre, et que cette augmentation s'est faite proportionnellement aux surfaces.

EXPÉRIENCE VI.

Pour comparer le desséchement du bois parfait qu'on appelle le cœur, *avec le desséchement du bois imparfait qu'on appelle* l'aubier.

Le 1er avril 1734, j'ai fait tirer du corps d'un chêne abattu la veille, deux parallélipipèdes, l'un de cœur et l'autre d'aubier, qui pesaient tous deux 6 onces $\frac{1}{4}$; ils étaient de même figure, mais le morceau d'aubier était d'environ un quinzième plus gros que le morceau de cœur, parce que la densité du cœur de chêne nouvellement abattu est à très-peu près d'une quinzième partie plus grande que la densité de l'aubier.

TABLE *du desséchement de ces morceaux de bois.*

MOIS ET JOURS.	POIDS du cœur de chêne.	POIDS du morceau d'aubier	MOIS ET JOURS.	POIDS du cœur de chêne.	POIDS du morceau d'aubier
1734.	onces.	onces.	1734.	onces.	onces.
Avril... 1er à midi.	6 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$	Avril... 24.........	4 $\frac{63}{64}$	4 $\frac{32}{64}$
2.........	6 $\frac{3}{32}$	6 $\frac{1}{32}$	25.........	4 $\frac{62}{64}$	4 $\frac{30}{64}$
3.........	6 $\frac{1}{32}$	5 $\frac{30}{32}$	26.........	4 $\frac{59}{64}$	4 $\frac{28}{64}$
4.........	5 $\frac{31}{32}$	5 $\frac{26}{32}$	27.........	4 $\frac{58}{64}$	4 $\frac{26}{64}$
5.........	5 $\frac{29}{32}$	5 $\frac{22}{32}$	28.........	4 $\frac{54}{64}$	4 $\frac{24}{64}$
6.........	5 $\frac{28}{32}$	5 $\frac{20}{32}$	29.........	4 $\frac{52}{64}$	4 $\frac{22}{64}$
7.........	5 $\frac{25}{32}$	5 $\frac{15}{32}$	30.........	4 $\frac{50}{64}$	4 $\frac{20}{64}$
8.........	5 $\frac{22}{32}$	5 $\frac{9}{32}$	Mai.... 1er......	4 $\frac{50}{64}$	4 $\frac{20}{64}$
9.........	5 $\frac{18}{32}$	5 $\frac{5}{32}$	5.........	4 $\frac{46}{64}$	4 $\frac{18}{64}$
10.........	5 $\frac{17}{32}$	3 $\frac{3}{32}$	9.........	4 $\frac{45}{64}$	4 $\frac{15}{64}$
11.........	5 $\frac{16}{32}$	5 $\frac{3}{64}$	13.........	4 $\frac{42}{64}$	4 $\frac{14}{64}$
12.........	5 $\frac{16}{32}$	5	17.........	4 $\frac{40}{64}$	4 $\frac{12}{64}$
13.........	5 $\frac{29}{64}$	4 $\frac{63}{64}$	25.........	4 $\frac{35}{64}$	4 $\frac{10}{64}$
14.........	5 $\frac{26}{64}$	4 $\frac{60}{64}$	Juin... 2.........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
15.........	5 $\frac{25}{64}$	4 $\frac{58}{64}$	10.........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
16.........	5 $\frac{24}{64}$	4 $\frac{56}{64}$	26.........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
17.........	5 $\frac{20}{64}$	4 $\frac{52}{64}$	Juillet.. 26.........	4 $\frac{32}{64}$	4 $\frac{8}{64}$
18.........	5 $\frac{18}{64}$	4 $\frac{50}{64}$	Août... 26.........	4 $\frac{31}{64}$	4 $\frac{7}{64}$
19.........	5 $\frac{14}{64}$	4 $\frac{46}{64}$	Septem. 26.........	4 $\frac{30}{64}$	4 $\frac{6}{64}$
20.........	5 $\frac{10}{64}$	4 $\frac{44}{64}$	Octobr. 26.........	4 $\frac{34}{64}$	4 $\frac{10}{64}$
21.........	5 $\frac{6}{64}$	4 $\frac{40}{64}$	Novem. 26.........	4 $\frac{37}{64}$	4 $\frac{15}{64}$
22.........	5 $\frac{4}{64}$	4 $\frac{36}{64}$	Décem. 26.........	4 $\frac{37}{64}$	4 $\frac{14}{64}$
23.........	5	4 $\frac{34}{64}$			

On voit, par cette Table, que, sur 6 onces $\frac{1}{4}$, la quantité totale du desséchement du morceau de cœur de chêne est 1 once $\frac{25}{32}$, et que la quantité totale du desséchement du morceau d'aubier est de 2 onces $\frac{5}{32}$; de sorte que ces quantités sont

entre elles, comme 57 est à 69, et comme 14 $\frac{1}{4}$ est à 16 $\frac{1}{4}$, ce qui n'est pas fort différent de la proportion de densité du cœur et de l'aubier qui est de 15 à 14. Cela prouve que le poids le plus dense est aussi celui qui se dessèche le moins. J'ai d'autres expériences qui confirment ce fait : un morceau cylindrique d'alizier, qui pesait 15 onces $\frac{1}{2}$ le 1[er] avril 1734, ne pesait plus que 10 onces $\frac{1}{4}$ le 26 septembre suivant, et, par conséquent, ce morceau avait perdu plus d'un tiers de son poids. Un morceau cylindrique de bouleau, qui pesait 7 onces $\frac{1}{2}$ le même jour 1[er] avril, ne pesait plus que 4 onces $\frac{4}{5}$ le 26 septembre suivant. Ces bois sont plus légers que le chêne, et perdent aussi un peu plus par le desséchement, mais la différence n'est pas grande, et on peut prendre pour règle générale de la quantité du desséchement, dans les bois de toute espèce, la diminution d'un tiers de leur pesanteur, en comptant du jour que le bois a été abattu.

On voit encore, par l'expérience précédente, que l'aubier se dessèche d'abord beaucoup plus promptement que le cœur de chêne; car l'aubier était déja à la moitié de son desséchement au bout de sept jours, et il a fallu vingt-quatre jours au morceau de cœur pour se dessécher à moitié; et par une Table que je ne donne pas ici, pour ne pas trop grossir ce Mémoire, je vois que l'alizier avait, en huit jours, acquis la moitié de son

desséchement, et le bouleau en sept jours; d'où l'on doit conclure que la quantité qui s'évapore par le desséchement dans les différentes espèces de bois est à peu près proportionnelle à leur densité, mais que le temps nécessaire pour que les bois acquièrent un certain degré de desséchement, par exemple, celui qui est nécessaire pour qu'on les puisse travailler aisément, que ce temps, dis-je, est bien plus long pour les bois pesants que pour les bois légers, quoiqu'ils arrivent à perdre à peu près également un tiers et plus de leur pesanteur.

EXPÉRIENCE VII.

Le 26 février 1744, j'ai fait exposer au soleil les deux morceaux de bois qui m'ont servi aux deux premières expériences, et que j'ai gardés pendant vingt ans. Le plus ancien de ces morceaux, c'est-à-dire celui qui a servi à la première expérience sur le desséchement, pesait, le 26 février 1744, 31 livres 1 once 2 gros; et l'autre, c'est-à-dire celui qui avait servi à la seconde expérience, pesait le même jour 26 février 1744, 31 livres 4 onces; ils avaient d'abord été desséchés à l'air pendant dix ans, ensuite, ayant été exposés au soleil depuis le 26 février jusqu'au 8 mars, et toujours garantis de la pluie, ils se séchèrent encore, et ne pesaient plus, le premier,

que 30 livres 5 onces 4 gros, et le second, 30 livres 6 onces 2 gros; pour le dessécher encore davantage, je les fis mettre tous deux dans un four chauffé à 47 degrés au-dessus de la congélation; il était neuf heures quarante minutes du matin, on les a tirés du four deux heures après, c'est-à-dire à onze heures quarante minutes, on les a mesurés exactement, leurs dimensions n'avaient pas changé sensiblement. J'ai seulement remarqué qu'il s'était fait des gersures sur les quatre faces les plus longues qui les rendaient d'une demi-ligne ou d'une ligne plus larges; mais la hauteur était absolument la même. On les a pesés en sortant du four: le morceau de la première expérience ne pesait plus que 29 livres 6 onces 7 gros, et celui de la seconde, 29 livres 6 onces; dans le moment même je les ai fait jeter dans un grand vaisseau rempli d'eau, et on a chargé chaque morceau d'une pierre pour les assujettir au fond du vaisseau.

TABLE

De l'imbibition de ces deux morceaux de bois qui étaient entièrement desséchés lorsqu'on les a plongés dans l'eau.

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté au four et à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	liv.	onc.	gros	MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	liv.	onc.	gros
1744.						1744.					
Mars.. 8.....	....	1er	30	5	4	Mars..10.....	11 heures.	1er	34	6	6
		2e	30	6	2			2e	35	2	6
9.....	Mis au four* à 9h 40' et tiré à 11h 40'; ils pesaient	1er	29	6	7	10.....	12 heures.	1er	34	11	2
		2e	29	6	7			2e	35	7	5
9.....	Jeté dans l'eau à 11 h 40' et tiré à midi 40'.	1er	32	0	2	11.....	12 heures.	1er	35	0	0
		2e	32	12	0			2e	35	12	1
9.....	1 heure..	1er	32	8	6	11.....	12 heures.	1er	35	3	1
		2e	33	4	6			2e	35	14	1
9.....	1 heure..	1er	32	13	6	12.....	12 heures.	1er	35	6	5
		2e	33	9	1			2e	36	2	6
9.....	1 heure..	1er	33	1	3	12.....	12 heures.	1er	35	9	3
		2e	33	13	1			2e	36	5	3
9.....	1 heure..	1er	33	3	4	13.....	12 heures.	1er	35	11	6
		2e	34	0	0			2e	36	7	6
9.....	1 heure..	1er	33	6	0	13.....	12 heures.	1er	35	14	2
		2e	34	1	7			2e	36	10	1
9.....	1 h 15'....	1er	33	8	0	14.....	12 heures.	1er	36	1	2
		2e	34	4	2			2e	36	13	1
9.....	1 45'....	1er	33	9	1	14.....	12 heures.	1er	36	3	1
		2e	34	5	2			2e	36	15	0
9.....	1 55'....	1er	33	16	4	15.....	12 heures.	1er	36	4	6
		2e	34	6	6			2e	37	0	7
9.....	1 55'....	1er	33	11	4	15.....	12 heures.	1er	36	6	2
		2e	34	7	2			2e	37	2	2
9.....	1 heure..	1er	32	13	2	16.....	12 heures.	1er	36	8	1
		2e	34	8	7			2e	37	3	4
9.....	1 heure..	1er	33	13	6	16.....	12 heures.	1er	36	9	0
		2e	34	10	2			2e	37	5	3

* Le thermomètre a monté à 47 degrés, il était au degré de la congélation.

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1744.		liv. onc. gros	1744.		liv. onc. gros
Mars..17.....	12 heures.	1er 36 10 2 2e 37 6 0	Mars..29.....	24 heures.	1er 37 13 1 2e 38 10 3
17.....	12 heures.	1er 36 11 2 2e 37 7 3	30.....	24 heures.	1er 37 13 6 2e 38 11 3
18.....	12 heures.	1er 36 12 6 2e 37 8 4	31.....	24 heures.	1er 37 14 3 2e 38 11 5
18.....	12 heures.	1er 36 13 2 2e 37 9 4	Avril.. 1er....	24 heures.	1er 37 14 7 2e 38 12 4
19.....	12 heures.	1er 36 14 7 2e 37 10 7	2.....	24 heures.	1er 38 0 1 2e 38 13 1
19.....	12 heures.	1er 37 0 2 2e 37 12 2	3.....	24 heures.	1er 38 0 6 2e 38 14 0
20.....	12 heures.	1er 37 1 1 2e 37 13 6	4.....	24 heures.	1er 38 1 2 2e 38 14 2
20.....	12 heures.	1er 37 2 0 2e 37 14 3	5.....	24 heures.	1er 38 1 7 2e 38 15 1
21.....	12 heures.	1er 37 3 7 2e 37 15 2	6, pluie.	24 heures.	1er 38 3 0 2e 39 0 7
21.....	12 heures.	1er 37 3 6 2e 38 0 7	7, pluie.	24 heures.	1er 38 3 3 2e 39 1 0
22.....	12 heures.	1er 37 4 5 2e 38 1 4	8, pluie.	24 heures.	1er 38 3 6 2e 39 1 2
22.....	12 heures.	1er 37 5 2 2e 38 2 4	9, pluie.	24 heures.	1er 38 4 6 2e 39 1 5
23.....	24 heures.	1er 37 6 4 2e 38 3 2	10, pluie.	24 heures.	1er 38 5 1 2e 39 2 1
24.....	24 heures.	1er 37 7 7 2e 38 5 0	11, pluie.	24 heures.	1er 38 6 7 2e 39 3 4
25.....	24 heures.	1er 37 9 2 2e 38 6 6	12, froid.	24 heures.	1er 38 7 5 2e 39 5 0
26.....	24 heures.	1er 37 10 3 2e 38 7 5	13, sec..	24 heures.	1er 38 8 7 2e 39 6 4
27.....	24 heures.	1er 37 11 3 2e 38 8 7	14, froid.	24 heures.	1er 38 9 6 2e 39 6 6
28.....	24 heures.	1er 37 12 2 2e 38 10 0	15, pluie.	24 heures.	1er 38 10 2 2e 39 7 4

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1744.		liv. onc. gros	1744.		liv. onc. gros
Avril..16, vent.	24 heures.	1er 38 10 7 2e 39 7 7	Mai... 4, beau.	24 heures.	1er 39 7 0 2e 40 4 7
17, pluie.	24 heures.	1er 38 11 4 2e 39 8 2	5, beau.	24 heures.	1er 39 7 5 2e 40 4 4
18, beau.	24 heures.	1er 38 12 1 2e 39 9 0	6, vent.	24 heures.	1er 39 7 4 2e 40 4 1
19, pluie.	24 heures.	1er 38 13 1 2e 39 9 4	7, pluie.	24 heures.	1er 39 7 5 2e 40 5 3
20, pluie.	24 heures.	1er 38 13 2 2e 39 10 7	8, pluie.	24 heures.	1er 39 8 5 2e 40 5 3
21, beau.	24 heures.	1er 38 14 0 2e 39 11 0	9, beau.	24 heures.	1er 39 9 2 2e 40 6 0
22, beau.	24 heures.	1er 38 14 6 2e 39 11 6	11, vent.	2 jours..	1er 39 9 1 2e 40 5 3
23, vent.	24 heures.	1er 38 15 6 2e 39 12 5	13, vent.	2 jours..	1er 39 9 3 2e 40 5 6
24, pluie.	24 heures.	1er 39 0 3 2e 39 13 5	15, vent.	2 jours..	1er 39 9 7 2e 40 5 7
25, pluie.	24 heures.	1er 39 1 5 2e 39 13 7	17, pluie.	2 jours..	1er 39 10 5 2e 40 6 3
26, sec..	24 heures.	1er 39 1 6 2e 39 14 2	19, pluie.	2 jours..	1er 39 11 5 2e 40 7 2
27, vent.	24 heures.	1er 39 3 0 2e 39 15 4	21, tonn.	2 jours..	1er 39 12 5 2e 40 8 3
28, pluie.	24 heures.	1er 39 4 1 2e 40 1 0	23, beau.	2 jours..	1er 39 13 3 2e 40 9 0
29, beau.	24 heures.	1er 39 4 3 2e 40 1 0	25, pluie.	2 jours..	1er 39 14 4 2e 40 10 0
30, sec..	24 heures.	1er 39 5 1 2e 40 1 7	27, beau.	2 jours..	1er 40 1 1 2e 40 12 3
Mai... 1er beau	24 heures.	1er 39 6 0 2e 40 2 7	29, beau.	2 jours..	1er 40 2 0 2e 40 12 4
2, chaud	24 heures.	1er 39 6 4 2e 40 4 3	31, beau.	2 jours..	1er 40 1 2 2e 40 12 5
3, beau.	24 heures.	1er 39 6 7 2e 40 3 7	Juin.. 2, sec..	2 jours..	1er 40 2 4 2e 40 13 2

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	liv.	onc.	gros
1744.					
Juin.. 4, pluie.	2 jours ..	1er	40	4	1
		2e	40	14	1
6, sec..	2 jours ..	1er	40	5	0
		2e	40	14	7
8, sec..	2 jours ..	1er	40	5	0
		2e	40	14	5
10, sec..	2 jours ..	1er	40	5	6
		2e	40	0	0
12	2 jours ..	1er	40	6	5
		2e	41	0	4
14, chaud	2 jours ..	1er	40	7	2
		2e	41	1	0
16, pluie.	2 jours ..	1er	40	8	3
		2e	41	1	5
18, couv.	2 jours ..	1er	40	10	1
		2e	41	2	7
20, pluie.	2 jours ..	1er	40	10	4
		2e	41	3	5
22, couv.	2 jours ..	1er	40	11	5
		2e	41	5	3
24, chaud	2 jours ..	1er	40	11	7
		2e	41	5	0
26, sec..	2 jours ..	1er	40	13	0
		2e	41	6	2
28, sec..	2 jours ..	1er	40	13	3
		2e	41	6	5
30, sec..	2 jours ..	1er	40	14	6
		2e	41	6	7
Juillet. 2, chaud	2 jours ..	1er	40	14	1
		2e	41	7	0
4, pluie.	2 jours ..	1er	40	15	3
		2e	41	8	5
6, pluie.	2 jours ..	1er	41	0	4
		2e	41	8	7
8, vent.	2 jours ..	1er	41	1	0
		2e	41	10	0
1744.					
Le 10, on a été obligé de les changer de cuvier, deux cercles s'étant brisés.					
Juill. 12, pluie.	4 jours ..	1er	41	2	6
		2e	41	10	6
16, pluie.	4 jours ..	1er	41	4	1
		2e	41	12	0
20, pluie.	4 jours ..	1er	41	5	0
		2e	41	13	0
24, couv.	4 jours ..	1er	41	6	6
		2e	41	4	5
28, beau.	4 jours ..	1er	41	8	4
		2e	42	0	0
Août. 1er, vent.	4 jours ..	1er	41	9	4
		2e	42	1	0
5, couv.	4 jours ..	1er	41	10	0
		2e	42	2	3
9, chal.	4 jours ..	1er	41	11	4
		2e	42	3	2
13, pluie.	4 jours ..	1er	41	12	1
		2e	42	3	7
17, vent.	4 jours ..	1er	41	12	7
		2e	42	5	3
21, pluie.	4 jours ..	1er	41	13	5
		2e	42	5	4
25, variab.	4 jours ..	1er	41	14	7
		2e	42	6	7
29, beau.	4 jours ..	1er	42	0	4
		2e	42	7	2
Sept.. 2, beau.	4 jours ..	1er	42	1	0
		2e	42	8	0
6, beau.	4 jours ..	1er	42	2	4
		2e	42	9	2
10, variab.	4 jours ..	1er	42	3	5
		2e	42	10	5
14, beau.	4 jours ..	1er	42	5	3
		2e	42	11	4

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1744.		liv. onc. gros
Sept. 18, chaud	4 jours..	1er 42 5 4 2e 42 12 0
22, beau.	4 jours..	1er 42 4 7 2e 42 11 6
26, chaud	4 jours..	1er 42 5 4 2e 42 12 2
30, beau.	4 jours..	1er 42 6 7 2e 42 13 1
Octob. 4, vent.	4 jours..	1er 42 7 4 2e 42 14 2
8, pluie.	4 jours..	1er 42 7 5 2e 42 14 2
12, pluie.	4 jours..	1er 42 9 0 2e 42 15 0
16, pluie.	4 jours..	1er 42 9 6 2e 43 0 3
20, pluie.	4 jours..	1er 42 10 2 2e 43 1 3
24, pluie.	4 jours..	1er 42 12 0 2e 43 2 4
28, gelée.	4 jours..	1er 42 12 2 2e 43 3 0
Nov. 1er, beau.	4 jours..	1er 42 12 6 2e 43 3 2
5, pluie.	4 jours..	1er 42 13 2 2e 43 4 0
9, beau.	4 jours..	1er 42 14 0 2e 43 4 6
13, beau.	4 jours..	1er 42 14 4 2e 43 5 2
17, pluie.	4 jours..	1er 42 15 2 2e 43 5 6
21, variab.	4 jours..	1er 43 0 2 2e 43 6 2

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1744.		liv. onc. gros
Nov. 25, beau.	4 jours..	1er 43 1 0 2e 43 7 0
29, neige et gelée.	4 jours..	1er 43 2 0 2e 43 8 0
Déc. 3, dégel.	4 jours..	1er 43 2 2 2e 43 8 2
7, variab.	4 jours..	1er 43 2 6 2e 43 8 4
11, gelée.	4 jours..	1er 43 3 0 2e 43 9 0
15, pluie, neige.	4 jours..	1er 43 2 6 2e 43 9 6
19, pluie, brouill.	4 jours..	1er 43 3 4 2e 43 9 4
23, pluie, neige.	8 jours..	1er 43 3 5 2e 43 10 0
31, neige, dégel.	8 jours..	1er 43 5 0 2e 43 10 6
1745. Janv.. 8, brouil. et pluie.	8 jours..	1er 43 5 4 2e 43 11 2
16, gelée.	8 jours..	1er 43 7 4 2e 43 13 6
24, gelée, dégel.[1]	8 jours..	1er 43 7 3 2e 43 14 0
Févr. 1er, neige	8 jours..	1er 43 7 7 2e 43 15 4
9, pluie.	8 jours..	1er 43 8 3 2e 43 15 3
17, pluie, vent, gelée.	8 jours..	1er 43 8 3 2e 44 0 0
27, beau.	8 jours..	1er 43 9 6 2e 44 1 0
Mars.. 5, beau,[2] gelée.	8 jours..	1er 43 11 4 2e 44 4 0

1. Le baquet était entièrement gelé; il n'y avait qu'une pinte d'eau qui ne fût point glacée. On avait changé les bois deux jours auparavant pour relier le baquet.

2. Les bois étaient si fort serrés par la glace, qu'il a fallu y jeter de l'eau chaude. Ils ont passé la nuit dans la cuisine auprès de la cheminée, et ils ont été pesés douze heures après l'eau chaude mise dans ce cuvier.

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1745.		liv. onc. gros	1745.		liv. onc. gros
Mars. 13, gelée.	8 jours..	1er 44 12 2 2e 44 5 0	Juill. 19, pluie, chaud.	8 jours..	1er 44 5 5 2e 44 13 0
21, vent.	8 jours..	1er 43 11 0 2e 44 3 1	27, beau.	8 jours..	1er 44 6 6 2e 44 12 0
29, beau.	8 jours..	1er 43 11 0 2e 44 3 2	Août.. 4, pluie.	8 jours..	1er 44 7 4 2e 44 13 4
Avril... 6, sec..	8 jours..	1er 43 11 2 2e 44 3 4	12, pluie.	8 jours..	1er 44 8 3 2e 44 14 2
14, sec..	8 jours..	1er 43 13 4 2e 44 5 0	20, pluie.	8 jours..	1er 44 9 0 2e 44 15 1
22, pluie.	8 jours..	1er 43 13 0 2e 44 6 0	28, pluie, beau.	8 jours..	1er 44 10 1 2e 45 1 0
30, beau.	8 jours..	1er 43 13 2 2e 44 5 3	Sept... 5, beau.	16 jours..	1er 44 10 4 2e 45 2 4
Mai.. 8, pluie.[1]	8 jours..	1er 43 14 3 2e 44 7 2	21, beau.	16 jours..	1er 44 11 6 2e 45 4 1
16, beau, pluie.	8 jours..	1er 43 15 0 2e 44 7 0	Octob. 7, sec..	16 jours..	1er 44 13 1 2e 45 5 7
24, chaud pluie.	8 jours..	1er 44 1 0 2e 44 8 1	23, beau.	16 jours..	1er 44 15 6 2e 45 6 1
Juin.. 1er, froid, giboul.	8 jours..	1er 44 2 3 2e 44 8 7	Nov.. 8, variab.	16 jours..	1er 45 1 4 2e 45 8 2
9, frais, chaud.	8 jours..	1er 44 3 0 2e 44 9 4	24, humid.	16 jours..	1er 45 4 0 2e 45 9 0
17, frais, vent.	8 jours..	1er 44 2 0 2e 44 9 7	Déc... 10, gelée.	16 jours..	1er 45 4 6 2e 45 10 1
25, pluie, vent.	8 jours..	1er 44 3 4 2e 44 11 1	26, humid.	16 jours..	1er 45 5 0 2e 45 10 4
Juillet. 3, pluie, chaud.	8 jours..	1er 44 3 4 2e 44 11 1	1746. Janv. 11, variab.	16 jours..	1er 45 4 4 2e 45 9 0
11, variab.	8 jours..	1er 44 4 6 2e 44 11 2	27, gelée, pluie.	16 jours..	1er 45 6 8 2e 45 12 0

1. Il est visible ici que c'est la vicissitude du temps qui détermine le plus ou le moins d'augmentation, après un pareil nombre de jours; les bois ont considérablement augmenté cette fois, parce que les deux jours qui ont précédé celui qu'on les a pesés il a fait une pluie continuelle par un vent du couchant, et le lendemain il a encore continué de pleuvoir un peu, et ensuite un temps couvert et humide.

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1746.		liv. onc. gros	1746.		liv. onc. gros
Févr... 12, pluie, neige.	16 jours..	1er 45 6 4 2e 45 12 0	Nov. 27, frimats	16 jours..	1er 46 3 1 2e 46 6 6
28, dégel.	16 jours..	1er 45 8 0 2e 45 12 4	Déc. 13, humid.	16 jours..	1er 46 4 4 2e 46 7 4
Mars..16, gelée, dégel.	16 jours..	1er 45 9 0 2e 45 13 0	29, humid.	16 jours..	1er 46 3 0 2e 46 7 0
Avril.. 1er vent, neige.	16 jours..	1er 45 9 0 2e [illegible] 13 0	1747. Janv. 14, gelée.	16 jours..	1er 46 3 0 2e 46 8 0
17, sec..	16 jours..	1er 45 9 0 2e 45 14 0	30, humid.	16 jours..	1er 46 2 0 2e 46 7 0
Mai... 3, variab.	16 jours..	1er 45 10 0 2e 45 13 0	Févr. 15, tempé.	16 jours..	1er 46 1 2 2e 46 6 0
19, sec et chaud.	16 jours..	1er 45 10 0 2e 46 0 0	Mars.. 3, dégel.	16 jours..	1er 46 3 0 2e 46 8 0
Juin... 4, pluie.	16 jours..	1er 45 9 4 2e 45 14 2	19, froid.	16 jours..	1er 46 2 8 2e 46 8 8
20, variab.	16 jours..	1er 45 10 6 2e 46 0 0	Avril.. 4, pluie.	16 jours..	1er 46 5 1 2e 46 9 5
Juill. 6, variab. chaud.	16 jours..	1er 45 10 5 2e 46 0 1	20, sec..	16 jours..	1er 46 4 7 2e 46 8 1
22, sec..	16 jours..	1er 45 10 5 2e 46 0 0	Mai.. 6, tempé.	16 jours..	1er 46 6 4 2e 46 9 4
Août. 7, humid.	16 jours..	1er 45 12 0 2e 46 0 7	22, variab.	16 jours..	1er 46 7 5 2e 46 9 0
23, chaud	16 jours..	1er 45 15 3 2e 46 2 5	Juin.. 7, pluv.	16 jours..	1er 46 8 2 2e 46 10 3
Sept... 8, pluie.	16 jours..	1er 45 15 6 2e 46 3 0	23, tempé. pluvieux.	16 jours..	1er 46 9 1 2e 46 12 1
24, sec..	16 jours..	1er 46 0 6 2e 46 3 6	Juill.. 9, variab.	16 jours..	1er 46 10 0 2e 46 13 0
Oct. 10, humid.	16 jours..	1er 46 1 3 2e 46 4 3	25, chaud et humid.	16 jours..	1er 46 12 0 4e 46 14 4
26, beau.	16 jours..	1er 46 1 0 2e 46 5 0	Août. 10, chaud, vent.	16 jours..	1er 46 11 0 2e 46 13 2
Nov. 11, variab.	16 jours..	1er 46 2 0 2e 46 6 0	26, chaud, pluie.	16 jours..	1er 46 12 0 2e 46 15 0

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1747.		liv. onc. gros	1749.		liv. onc. gros
Sept.. 11, sec..	16 jours..	1er 46 11 0 2e 46 13 0	Févr. 27, pluie, ensuite sec.	30 jours..	1er 47 6 0 2e 47 8 2
27, pluv.	16 jours..	1er 46 11 0 2e 46 13 4	Mars.. 27, pluv.	30 jours..	1er 47 8 0 2e 47 9 4
Oct.. 27, beau, couvert.	30 jours..	1er 46 12 0 2e 46 15 0	Avril. 27, vent.	30 jours..	1er 47 7 0 2e 47 9 0
Nov. 27, bruin. pend. 8 j.	30 jours..	1er 46 14 0 2e 47 0 4	Mai.. 27, chaud	30 jours..	1er 47 6 0 2e 47 8 0
Déc.. 27, pluv.	30 jours..	1er 46 15 0 2e 47 1 7	Juin. 27, variab.	30 jours..	1er 47 6 4 2e 47 8 0
1748. Janv. 27, gelée, neige et dég.	30 jours..	1er 47 0 0 2e 47 2 0	Juill. 27, variab.	30 jours..	1er 47 7 2 2e 47 8 2
Févr. 27, dégel et doux.	30 jours..	1er 47 1 0 2e 47 2 4	Août. 27, pluv.	30 jours..	1er 47 10 0 2e 47 11 0
Mars.. 27, froid.	30 jours..	1er 47 0 4 2e 47 4 0	Sept.. 27, sec..	30 jours..	1er 47 8 0 2e 47 10 0
Avril. 27, froid et pluv.	30 jours..	1er 47 2 0 2e 47 3 0	Oct... 27, sec..	30 jours..	1er 47 6 0 2e 47 7 0
Mai.. 27, sec et froid.	30 jours..	1er 47 2 0 2e 47 4 0	Nov. 27, pluv.	30 jours..	1er 47 12 0 2e 48 0 0
Juin.. 27, sec..	30 jours..	1er 46 14 0 2e 47 1 0	Déc.. 27, gelée, dégel.	30 jours..	1er 47 14 0 2e 47 15 0
Juill. 27, chal. et pluie.	30 jours..	1er 46 16 2 2e 47 2 1	1750. Janv. 27, hum.	30 jours..	1er 47 15 0 2e 47 15 4
Août. 27, chal. brouill.	30 jours..	1er 47 2 0 2e 47 4 0	Févr. 27, variab.	30 jours..	1er 47 15 4 2e 47 15 6
Sept.. 27, pluv.	30 jours..	1er 47 3 0 2e 47 5 5	Mars. 27, beau.	30 jours..	1er 47 14 0 2e 48 2 0
Oct... 27, hum.	30 jours..	1er 47 7 3 2e 47 7 4	Avril. 27, sec..	30 jours..	1er 47 12 4 2e 47 13 4
Nov. 27, gelée.	30 jours..	1er 47 4 1 2e 47 7 4	Mai... 27, pluv.	30 jours..	1er 47 14 0 2e 47 15 0
Déc... 27, pluie et vent.	30 jours..	1er 47 4 4 2e 47 6 7	Juin. 27, bruin.	30 jours..	1er 47 13 4 2e 47 13 4
1749. Janv. 27, pluv.	30 jours..	1er 47 6 4 2e 47 7 4	Juill. 27, chal.	30 jours..	1er 47 13 0 2e 47 14 0

MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.	MOIS et JOURS.	TEMPS pendant lequel les bois ont resté à l'eau.	POIDS des deux morceaux de bois.
1750.		liv. onc. gros	1751.		liv. onc. gros
Août. 27, pluv.	30 jours..	1er 48 0 0 2e 48 0 0	Oct... 27, pluv.	60 jours..	1er 49 0 0 2e 49 0 0
Sept. 27, bruin.	30 jours..	1er 48 1 0 2e 48 1 0	Déc.. 27, gelée.	60 jours..	1er 48 10 0 2e 48 10 0
Oct... 27, beau, couvert.	30 jours..	1er 48 1 0 2e 48 1 0	1752. Fév.. 27, variab.	60 jours..	1er 48 9 0 2e 48 11 0
Nov. 27, pluv.	30 jours..	1er 48 2 0 2e 48 2 0	Avril. 27, sec..	60 jours..	1er 48 6 0 2e 48 6 0
1751.* Janv. 27, pluv.	61 jours..	1er 48 10 0 2e 48 13 0	Juin. 27, chaud pluvieux.	60 jours..	1er 48 8 0 2e 48 8 0
Fév. 27, gelée.	30 jours..	1er 48 9 0 2e 48 10 0	Août. 27, variab	60 jours..	1er 48 10 0 2e 48 10 0
Mars. 27, pluv.	30 jours..	1er 48 13 0 2e 48 14 0	Oct... 27, beau.	60 jours..	1er 48 10 4 2e 48 11 4
Avril. 27, pluie.	30 jours..	1er 48 13 0 2e 48 14 0	Déc... 27, pluv.	60 jours..	1er 48 11 0 2e 48 12 0
Mai.. 27, variab.	30 jours..	1er 48 13 0 2e 48 13 0	1753. Fév... 27, hum. doux.	60 jours..	1er 48 10 4 2e 48 11 6
Juin. 27, chal.	30 jours..	1er 48 8 0 2e 48 12 0	Avril. 27, pluv.	60 jours..	1er 48 11 4 2e 48 12 0
Août. 27, temp.	60 jours..	1er 48 7 0 2e 48 8 0			

On voit par cette expérience qui a duré vingt ans :

1° Qu'après le desséchement à l'air pendant dix ans, et ensuite au soleil et au feu pendant dix jours, le bois de chêne, parvenu au dernier

* On a oublié de peser les deux morceaux de bois dans le mois de décembre.

degré de son dessèchement, perd plus d'un tiers de son poids lorsqu'on le travaille tout vert, et moins d'un tiers lorsqu'on le garde dans son écorce pendant un an avant de le travailler. Car le morceau de la première expérience s'est en dix ans réduit de 45 livres 10 onces à 29 livres 6 onces 7 gros; et le morceau de la seconde expérience s'est réduit, en neuf ans, de 42 livres 8 onces à 29 livres 6 onces :

2° Que le bois, gardé dans son écorce avant d'être travaillé, prend plus promptement et plus abondamment l'eau, et par conséquent l'humidité de l'air, que le bois travaillé tout vert. Car le premier morceau, qui pesait 29 livres 6 onces 7 gros, lorsqu'on l'a mis dans l'eau, n'a pris en une heure que 2 livres 8 onces 3 gros, tandis que le second morceau, qui pesait 29 livres 6 onces, a pris dans le même temps 3 livres 6 onces. Cette différence, dans la plus prompte et la plus abondante imbibition, s'est soutenue très-long-temps. Car au bout de vingt-quatre heures de séjour dans l'eau, le premier morceau n'avait pris que 4 livres 15 onces 7 gros, tandis que le second a pris dans le même temps 5 livres 4 onces 6 gros. Au bout de huit jours, le premier morceau n'avait pris que 7 livres 1 once 2 gros, tandis que le second a pris dans le même temps 7 livres 12 onces 2 gros. Au bout d'un mois, le premier morceau n'avait pris que 8 livres 12 onces, tandis

que le second a pris dans le même temps 9 livres 11 onces 2 gros. Au bout de trois mois de séjour dans l'eau, le premier morceau n'avait pris que 10 livres 14 onces 1 gros, tandis que le second a pris dans le même temps 11 livres 8 onces 5 gros. Enfin ce n'a été qu'au bout de quatre ans sept mois que les deux morceaux se sont trouvés à très-peu près égaux en pesanteur :

3° Qu'il a fallu vingt mois pour que ces morceaux de bois, d'abord desséchés jusqu'au dernier degré, aient repris dans l'eau autant d'humidité qu'ils en avaient sur pied et au moment qu'on venait d'abattre l'arbre dont ils ont été tirés. Car au bout de ces vingt mois de séjour dans l'eau, ils pesaient 45 livres quelques onces, à peu près autant que quand on les a travaillés :

4° Qu'après avoir pris, pendant vingt mois de séjour dans l'eau, autant d'humidité qu'ils en avaient d'abord, ces bois ont continué à pomper l'eau pendant cinq ans. Car au mois d'octobre 1751, ils pesaient tous deux également 49 livres. Ainsi, le bois plongé dans l'eau tire non seulement autant d'humidité qu'il contenait de sève, mais encore près d'un quart au-delà; et la différence en poids de l'entier desséchement à la pleine imbibition est de trente à cinquante, ou de trois à cinq environ. Un morceau de bois bien sec qui ne pèse que 3 livres, en pesera 5 lorsqu'il aura séjourné plusieurs années dans l'eau :

5° Lorsque l'imbibition du bois dans l'eau est plénière, le bois suit au fond de l'eau les vicissitudes de l'atmosphère, il se trouve toujours plus pesant lorsqu'il pleut, et plus léger lorsqu'il fait beau, comme on le voit par les pesées de ces bois dans les dernières années des expériences, en 1751, 1752 et 1753; en sorte qu'on pourrait dire, avec juste raison, qu'il fait plus humide dans l'eau lorsqu'il pleut que quand il fait beau temps.

EXPÉRIENCE VIII.

Pour reconnaître la différence de l'imbibition des bois, dont la solidité est plus ou moins grande.

Le 2 avril 1735, j'ai fait prendre dans un chêne âgé de soixante ans, qui venait d'être abattu, trois petits cylindres, l'un dans le centre de l'arbre, le second à la circonférence du bois parfait, et l'autre dans l'aubier; ces trois cylindres pesaient chacun 985 grains. Je les ai mis dans un vase rempli d'eau douce tous trois en même temps, et je les ai pesés tous les jours pendant un mois, pour voir dans quelle proportion se faisait leur imbibition.

TABLE *de l'imbibition de ces trois cylindres de bois.*

DATES des PESÉES.	POIDS DES TROIS CYLINDRES.			DATES des PESÉES.	POIDS DES TROIS CYLINDRES.		
	Cœur.	Circonfér. du Cœur.	Aubier.		Cœur.	Circonfér. du Cœur.	Aubier.
1735.	grains.	grains.	grains.	1735.	grains.	grains.	grains.
Avril, le 2......	985	985	985	Avril. 22, couv..	1057½	1075½	1078½
3 à 6h mat	1011	1016	1065	23, couv..	1058	1077	1074½
4......	1021	1027	1065	24, sec...	1059	1078½	1074
5, pluie..	1023	1034	1073½	25, sec...	1060	1079	1074
6, humid.	1030	1040	1081	29, sec...	1065	1087	1074½
7, humid.	1035	1044	1083	Mai... 5, chaud.	1068½	1091	1071
8, pluie..	1036	1048	1088½	9, sec...	1072	1093	1071
9, humid.	1037	1051	1090	13, chaud.	1073	1095½	1070
10, couv..	1039	1055	1092½	21, pluie..	1075	1101	1070
11, sec...	1040	1056	1084	25, pluie..	1077½	1103½	1084
12, sec...	1042	1059	1078	Juin... 2, sec...	1078	1103½	1071
13, sec...	1045	1061	1078½	10, humid.	1082	1108	1078½
14, couv..	1048½	1064	1079½	18, sec...	1080	1105	1064
15, sec...	1050¾	1065	1078	Juillet. 6, pluie..	1088	1109	1069
16, chaud.	1051	1066	1074	15, pluie..	1096	1112	1077
17, chaud.	1051½	1067	1072	25, pluie..	1113	1126	1098
18, sec...	1052	1068	1073	Août.. 25, sec...	1112	1122	1065
19, sec...	1053	1069	1071	Sept... 25, pluie..	1120	1126	1092
20, couv..	1056	1072	1072	Octob. 25, pluie..	1128	1130	1124
21, pluie..	1057	1073	1079				

Cette expérience présente quelque chose de fort singulier; on voit que, pendant le premier jour, l'aubier, qui est le moins solide des trois morceaux, tire 80 grains pesant d'eau, tandis que le morceau de la circonférence du cœur n'en tire que 31, le morceau du centre 26; et que le lendemain ce même morceau d'aubier cesse de tirer l'eau, en sorte que, pendant vingt-quatre heures entières, son poids n'a pas augmenté d'un seul grain, tandis que les deux autres morceaux con-

tinuent à tirer l'eau et à augmenter de poids; et en jetant les yeux sur la Table de l'imbibition de ces trois morceaux, on voit que celui du centre et celui de la circonférence prennent des augmentations de pesanteur depuis le 2 avril jusqu'au 10 juin, au lieu que le morceau d'aubier augmente et diminue de pesanteur par des variations fort irrégulières. Il a été mis dans l'eau le 1er avril à midi, le ciel était couvert et l'air humide; ce morceau pesait, comme les deux autres, 985 grains. Le lendemain, à six heures du matin, il pesait 1065 grains; ainsi, en dix-huit heures, il avait augmenté de 80 grains, c'est-à-dire environ $\frac{1}{12}$ de son poids total. Il était naturel de penser qu'il continuerait à augmenter de poids; cependant au bout de dix-huit heures il a cessé tout d'un coup de tirer de l'eau, et il s'est passé vingt-quatre heures sans qu'il ait augmenté, ensuite ce morceau d'aubier a repris de l'eau, et a continué d'en tirer pendant six jours, en sorte qu'au 10 avril il avait tiré 107 grains $\frac{1}{2}$ d'eau; mais les deux jours suivants, le 11 et le 12, il a reperdu 14 grains $\frac{1}{2}$, ce qui fait plus de la moitié de ce qu'il avait tiré les six jours précédents; il a demeuré presque stationnaire et au même point pendant les trois jours suivants, les 13, 14 et 15, après quoi il a continué à rendre l'eau qu'il a tirée, en sorte que le 19 du même mois il se trouve qu'il avait rendu 21 grains $\frac{1}{2}$ depuis le 10. Il a diminué

encore plus aux 13 et 21 du mois suivant, et encore plus au 18 de juin, car il se trouve qu'il a perdu 28 grains $\frac{1}{2}$ depuis le 10 avril. Après cela il a augmenté pendant le mois de juillet, et au 25 de ce mois il s'est trouvé avoir tiré en total 113 grains pesant d'eau. Pendant le mois d'août il en a repris 33 grains; et enfin il a augmenté en septembre et surtout en octobre si considérablement, que, le 25 de ce dernier mois, il avait tiré en total 139 grains.

Une expérience que j'avais faite dans une autre vue a confirmé celle-ci; je vais en rapporter le détail pour en faire la comparaison.

J'avais fait faire quatre petits cylindres d'aubier de l'arbre dont j'avais tiré les petits morceaux de bois qui m'ont servi à l'expérience rapportée ci-dessus. Je les avais fait travailler le 8 avril, et je les avais mis dans le même vase. Deux de ces petits cylindres avaient été coupés dans le côté de l'arbre qui était exposé au nord lorsqu'il était sur pied, et les deux autres petits cylindres avaient été pris dans le côté de l'arbre qui était exposé au midi. Mon but, dans cette expérience, était de savoir si le bois de la partie de l'arbre qui est exposée au midi est plus ou moins solide que le bois qui est exposé au nord. Voici la proportion de leur imbibition.

TABLE *de l'imbibition de ces quatre cylindres.*

DATES des PESÉES.	POIDS DES MORCEAUX Septentrionaux.		POIDS DES MORCEAUX Méridionaux.	
	L'un.	L'autre.	L'un.	L'autre.
1735.	grains.	grains.	grains.	grains.
Avril... 8	64	64	64	64
9	76¼	76	73½	73½
10	76½	76	73¾	73½
11	76¾	76	74	74
12	77	76	74	74
13	77¾	76½	74½	74½
14	76¾	76¼	75	74½
15	77¼	77	75¼	75¼
16	77	76¼	74½	74½
17	76½	76	74¼	73¾
18	77	76¼	74¼	73¾
19	77	76	74	73¾

DATES des PESÉES.	POIDS DES MORCEAUX Septentrionaux.		POIDS DES MORCEAUX Méridionaux.	
	L'un.	L'autre.	L'un.	L'autre.
1735.	grains.	grains.	grains.	grains.
Avril... 21	78¼	77	75	75
25	77	76	74	74
29	77½	76½	74¾	74
Mai.... 5	77½	76½	74	74
13	77¾	77½	74	74
28	78	77	75	75
Juin....30	78	76¾	75	75
Juillet.. 25	80½	80	78½	78
Août...25	76¾	76¼	74¾	74
Septemb. 25	80¾	80¼	79½	79¼
Octobre. 25	84¼	84	83	83

Cette expérience s'accorde avec l'autre, et on voit que ces quatre morceaux d'aubier augmentent et diminuent de poids les mêmes jours que le morceau d'aubier de l'autre expérience augmente ou diminue, et que par conséquent il y a une cause générale qui produit ces variations. On en sera encore plus convaincu après avoir jeté les yeux sur la Table suivante.

Le 11 avril de la même année, j'ai pris un morceau d'aubier du même arbre qui pesait, avant que d'avoir été mis dans l'eau, 7 onces 3 gros. Voici la proportion de son imbibition :

MOIS et JOURS.	POIDS du morceau.	MOIS et JOURS.	POIDS du morceau.
1735.	onces.	1735.	onces
Avril. 11	7 $\frac{24}{36}$	Avril. 21	7 $\frac{56}{64}$
12	7 $\frac{50}{64}$	25	7 $\frac{56}{64}$
13	7 $\frac{56}{64}$	Mai. 5	7 $\frac{56}{64}$
14	7 $\frac{56}{64}$	25	7 $\frac{58}{64}$
15	7 $\frac{59}{64}$	Juin. 25	7 $\frac{58}{64}$
16	7 $\frac{58}{64}$	Juillet. 25	8 $\frac{6}{64}$
17	7 $\frac{56}{64}$	Août. 25	7 $\frac{58}{64}$
18	7 $\frac{54}{64}$	Septembre. . . 25	7 $\frac{60}{64}$
19	7 $\frac{55}{64}$	Octobre 25	8 $\frac{8}{64}$

Cette expérience confirme encore les autres, et on ne peut pas douter, à la vue de ces Tables, des variations singulières qui arrivent au bois dans l'eau. On voit que tous ces morceaux de bois ont augmenté considérablement au 25 juillet, qu'ils ont tous diminué considérablement au 25 août, et qu'ensuite ils ont tous augmenté encore plus considérablement aux mois de septembre et d'octobre.

Il est donc très-certain que le bois, plongé dans l'eau, en tire et rejette alternativement dans une proportion dont les quantités sont très-considérables par rapport au total de l'imbibition; ce fait, après que je l'eus absolument vérifié, m'étonna. J'imaginai d'abord que ces variations pouvaient dépendre de la pesanteur de l'air; je pensai que l'air étant plus pesant dans le temps qu'il

fait sec et chaud, l'eau chargée alors d'un plus grand poids devait pénétrer dans les pores du bois avec une force plus grande, et qu'au contraire, lorsque l'air est plus léger, l'eau qui y était entrée par la force du plus grand poids de l'atmosphère pouvait en ressortir; mais cette explication ne va pas avec les observations; car il paraît au contraire, par les Tables précédentes, que le bois dans l'eau augmente toujours de poids dans les temps de pluie, et diminue considérablement dans les temps secs et chauds: et c'est ce qui me fit proposer, quelques années après, à M. Dalibard, de faire ces expériences sur le bois plongé dans l'eau, en comparant les variations de la pesanteur du bois avec les mouvements du baromètre, du thermomètre et de l'hygromètre, ce qu'il a exécuté avec succès et publié dans le premier volume des Mémoires étrangers, imprimés par ordre de l'Académie.

EXPÉRIENCE IX.

Sur l'imbibition du bois vert.

Le 9 avril 1735, j'ai pris dans le centre d'un chêne abattu le même jour, âgé d'environ soixante ans, un morceau de bois cylindrique qui pesait 11 onces; je l'ai mis tout de suite dans un vase plein d'eau, que j'ai eu soin de tenir toujours rempli à la même hauteur.

TABLE *de l'imbibition de ce morceau de cœur de chêne* [1].

ANNÉE, MOIS et JOURS.	POIDS du cœur de chêne.	ANNÉE, MOIS et JOURS.	POIDS du cœur de chêne.
1735.	onces.	1735.	onces.
Avril....... 9	11	Avril.......22	11 $\frac{36}{64}$
10	11 $\frac{18}{64}$	25	11 $\frac{37}{64}$
11	11 $\frac{24}{64}$	29	11 $\frac{40}{64}$
12	11 $\frac{26}{64}$	Mai........ 5	11 $\frac{42}{64}$
13	11 $\frac{28}{64}$	13	11 $\frac{46}{64}$
14	11 $\frac{29}{64}$	29	11 $\frac{54}{64}$
15	11 $\frac{30}{64}$	Juin........14	11 $\frac{58}{64}$
16	11 $\frac{34}{64}$	30	11 $\frac{58}{64}$
17	11 $\frac{34}{64}$	Juillet......25	11 $\frac{60}{64}$ [2]
18	11 $\frac{34}{64}$	Août.......25	11 $\frac{60}{64}$
19	11 $\frac{34}{64}$	Septembre...25	12
20	11 $\frac{34}{64}$	Octobre 25	12 $\frac{6}{64}$
21	11 $\frac{35}{64}$		

Il paraît, par cette expérience, qu'il y a dans le bois une matière grasse que l'eau dissout fort aisément; il paraît aussi qu'il y a des parties de

---

1. L'eau, quoique changée très-souvent, prenait une couleur noire peu de temps après que le bois y était plongé; quelquefois cette eau était recouverte d'une espèce de pellicule huileuse, et le bois a toujours été gluant jusqu'au 29 avril, quoique l'eau se soit clarifiée quelques jours auparavant.

2. On voit que, dans les temps auxquels les aubiers des expériences précédentes diminuent au lieu d'augmenter de pesanteur dans l'eau, le bois de cœur de chêne n'augmente ni ne diminue.

fer dans cette matière grasse qui donnent la couleur noire.

On voit que le bois qui vient d'être coupé n'augmente pas beaucoup en pesanteur dans l'eau, puisqu'en six mois l'augmentation n'est ici que d'une douzième partie de la pesanteur totale.

EXPÉRIENCE X.

Sur l'imbibition du bois sec, tant dans l'eau douce que dans l'eau salée.

Le 22 avril 1735, j'ai pris dans une solive de chêne, travaillée plus de vingt ans auparavant, et qui avait toujours été à couvert, deux petits parallélipipèdes d'un pouce d'équarrissage sur deux pouces de hauteur. J'avais auparavant fait fondre, dans une quantité de 15 onces d'eau, une once de sel marin; après avoir pesé les morceaux de bois dont je viens de parler, et avoir écrit leur poids qui était de 450 grains chacun, j'ai mis l'un de ces morceaux dans l'eau salée, et l'autre dans une égale quantité d'eau commune.

Chaque morceau pesait, avant que d'être dans l'eau, 450 grains; ils y ont été mis à cinq heures du soir, et on les a laissé surnager librement.

TABLE *de l'imbibition de ces deux morceaux de bois.*

ANNÉE, MOIS et JOURS.	POIDS du bois imbibé d'eau commune	POIDS du bois imbibé d'eau salée.	ANNÉE, MOIS et JOURS.	POIDS du bois imbibé d'eau commune	POIDS du bois imbibé d'eau salée.
1735.	grains.	grains.	1735.	grains.	grains.
Avril.. 22 à 7h du soir.	485	481	Mai... 5.........	628	585
à 10h du soir.	495	487	9.........	648 ½	597
23 à 6h du mat.	506 ½	495	13.........	667	607
à 6h du soir.	521 ½	502	17.........	682	616
24 à 6h du mat.	531 ½	509 ½	21.........	684	625
25 même heure	547	517 ½ *	29.........	704	630
26	560	528	Juin .. 6.........	712 ½	640
27 à 6h du mat.	573	533	14.........	732	648
28	582	539 ½	30.........	753 ½	663 ½
29	589 ½	545 ½	Juillet. 25.........	770	701
30	598	549	Août. . 25.........	782 ½	736
Mai... 1er........	603	551	Sept... 25.........	788 ½	756 ½
2	609 ½	553 ½	Octobr. 25.........	796 ½	760

J'ai observé, dans le cours de cette expérience, que le bois devient plus glissant et plus huileux dans l'eau douce que dans l'eau salée; l'eau douce devient aussi plus noire. Il se forme dans l'eau salée de petits cristaux qui s'attachent au bois sur la surface supérieure, c'est-à-dire sur la surface qui est la plus voisine de l'air. Je n'ai jamais vu de cristaux sur la surface inférieure. On voit, par cette expérience, que le bois tire l'eau douce en plus grande quantité que l'eau salée. On en sera convaincu en jetant les yeux sur les Tables suivantes.

Le même jour, 22 avril, j'ai pris dans la même solive six morceaux de bois d'un pouce d'équar-

* Il s'était formé de petits cristaux de sel tout autour du morceau, un peu au-dessous de la ligne de l'eau dans laquelle il surnageait.

rissage, qui pesaient chacun 430 grains; j'en ai mis trois dans 45 onces d'eau salée de 3 onces de sel, et j'ai mis les trois autres dans 45 onces d'eau douce et dans des vases semblables. Je les avais numérotés: 1, 2, 3, étaient dans l'eau salée, et les numéros 4, 5, 6 étaient dans l'eau douce.

TABLE *de l'imbibition de ces six morceaux.*

Nota. Avant d'avoir été mis dans l'eau, ils pesaient tous 430 grains, on les a mis dans l'eau à cinq heures et demie du soir.

MOIS ET JOURS des PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.	MOIS ET JOURS des PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.
1735.	grains.	grains.	1735.	grains.	grains.
Avril... 22 à 6 heures et demie.	450...	454	Avril... 26........	501...	532
	449 ½..	452		497...	529
	448 ½..	451		495...	527 ½
à 7 heures et demie.	453...	459	27........	507 ½..	545
	452...	458		504...	540
	451...	455 ½		499 ½..	539
à 8 heures et demie.	456...	463	28........	514...	555
	455...	462		509...	552
	453...	459 ½		505 ½..	551
à 9 heures et demie.	458...	466	29........	517...	560 ½
	457...	465		513...	557 ½
	455...	462		507...	555 ½
23 à 6 heures du matin.	467...	479 ½	30........	522...	571
	464...	476 ½		520 ½..	568
	463...	475		512 ½..	567
à 6 heures du soir.	475...	494 ½	Mai.... 1er.......	527...	575
	474...	491		525...	571 ½
	471...	488		515...	570
24, même heure	482...	505 ½	2........	530 ½..	582
	480...	503		529...	577
	479...	501		519 ½..	575
25........	490 ¾..	518 ½	5........	567...	600
	486 ½..	516		564...	594
	485 ½..	513		555...	593

MOIS ET JOURS des PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.	MOIS ET JOURS des PESÉES.	POIDS des numéros 1, 2, 3.	POIDS des numéros 4, 5, 6.
1735.	grains.	grains.	1735.	grains.	grains.
Mai.... 9 à 6 heures du soir.	573...	621 ½	Juin... 14 à 6 heures du soir.	628...	703
	570...	613 ½		627...	696
	561 ½..	606		620...	691 ½
13........	581...	634 ½	30........	645...	724
	578...	632 ½		642...	715
	570...	624 ½		634...	713 ½
17........	589...	653	Juillet..25........	663 ½..	737 ¾
	582...	648		657...	731 ½
	575...	637		648...	729
21........	597...	670	Août...25........	688...	747
	584...	655		694...	742
	583...	649		686...	736
29........	619 ½..	682	Septem. 25........	718...	752
	618...	667		711...	748
	612...	664		704...	740
Juin... 6........	622...	694	Octobre.	723...	757 ½
	620 ½..	680		713 ½..	751
	613...	679 ½		707 ½..	742

Il résulte de cette expérience et de toutes les précédentes :

1° Que le bois de chêne perd environ un tiers de son poids par le desséchement, et que les bois moins solides que le chêne, perdent plus d'un tiers de leur poids ;

2° Qu'il faut sept ans au moins pour dessécher des solives de 8 à 9 pouces de grosseur, et que par conséquent il faudrait beaucoup plus du double de temps, c'est-à-dire plus de quinze ans pour dessécher une poutre de 16 à 18 pouces d'équarrissage ;

3° Que le bois abattu et gardé dans son écorce,

se dessèche si lentement, que le temps qu'on le garde dans son écorce est en pure perte pour le desséchement, et que par conséquent il faut équarrir les bois peu de temps après qu'ils auront été abattus;

4° Que, quand le bois est parvenu aux deux tiers de son desséchement, il commence à repomper l'humidité de l'air, et qu'il faut par conséquent conserver dans des lieux fermés les bois secs qu'on veut employer à la menuiserie;

5° Que le desséchement du bois ne diminue pas sensiblement son volume, et que la quantité de la sève est le tiers de celle des parties solides de l'arbre;

6° Que le bois de chêne abattu en pleine sève, s'il est sans aubier, n'est pas plus sujet aux vers que le bois de chêne abattu dans toute autre saison;

7° Que le desséchement du bois est d'abord en raison plus grande que celle des surfaces, et ensuite en moindre raison; que le desséchement total d'un morceau de bois de volume égal, et de surface double d'un autre, se fait en deux ou trois fois moins de temps; que le desséchement total du bois à volume égal et surface triple, se fait en cinq ou six fois environ moins de temps.

8° Que l'augmentation de pesanteur que le bois sec acquiert en repompant l'humidité de l'air, est proportionnelle à la surface;

9° Que le desséchement total des bois, est pro-

portionnel à leur légèreté, en sorte que l'aubier se dessèche plus que le cœur de chêne, dans la raison de sa densité relative, qui est à peu près de $\frac{1}{15}$ moindre que celle du cœur;

10° Que, quand le bois est entièrement desséché à l'ombre, la quantité dont on peut encore le dessécher en l'exposant au soleil, et ensuite dans un four échauffé à 47 degrés, ne sera guère que d'une dix-septième ou dix-huitième partie du poids total du bois, et que par conséquent ce dessèchement artificiel est coûteux et inutile;

11° Que les bois secs et légers, lorsqu'ils sont plongés dans l'eau, s'en remplissent en très-peu de temps; qu'il ne faut, par exemple, qu'un jour à un petit morceau d'aubier pour se remplir d'eau, au lieu qu'il faut vingt jours à un pareil morceau de cœur de chêne;

12° Que le bois de cœur de chêne n'augmente que d'une douzième partie de son poids total, lorsqu'on l'a plongé dans l'eau au moment qu'on vient de le couper, et qu'il faut même un très-long temps pour qu'il augmente de cette douzième partie en pesanteur;

13° Que le bois plongé dans l'eau douce la tire plus promptement et plus abondamment que le bois plongé dans l'eau salée ne tire l'eau salée;

14° Que le bois plongé dans l'eau s'imbibe bien plus promptement qu'il ne se dessèche à l'air, puisqu'il n'a fallu que douze jours aux morceaux des deux premières expériences pour re-

prendre dans l'eau la moitié de toute l'humidité qu'ils avaient perdue par le desséchement en sept ans, et qu'en vingt-deux mois ils se sont chargés d'autant d'humidité qu'ils en avaient jamais eu; en sorte, qu'au bout de ces vingt-deux mois de séjour dans l'eau, ils pesaient autant que quand on les avait coupés douze ans auparavant;

15° Enfin, que quand les bois sont entièrement remplis d'eau, ils éprouvent, au fond de l'eau, des variations relatives à celles de l'atmosphère, et qui se reconnaissent à la variation de leur pesanteur; et quoiqu'on ne saçhe pas bien à quoi correspondent ces variations, on voit cependant en général que le bois plongé dans l'eau est plus humide lorsque l'air est humide, et moins humide lorsque l'air est sec, puisqu'il pèse constamment plus dans les temps de pluie que dans les beaux temps.

ARTICLE III.

SUR LA CONSERVATION ET LE RÉTABLISSEMENT DES FORÊTS.

Le bois, qui était autrefois très-commun en France, maintenant suffit à peine aux usages indispensables, et nous sommes menacés pour l'avenir d'en manquer absolument; ce serait une vraie perte pour l'État, d'être obligé d'avoir recours à ses voisins, et de tirer de chez eux à grands frais ce que nos soins, et quelque légère économie peuvent nous procurer. Mais il faut s'y

prendre à temps, il faut commencer dès aujourd'hui ; car si notre indolence dure, si l'envie pressante que nous avons de jouir continue à augmenter notre indifférence pour la postérité; enfin si la police des bois n'est pas réformée, il est à craindre que les forêts, cette partie la plus noble du domaine de nos rois, ne deviennent des terres incultes, et que le bois de service, dans lequel consiste une partie des forces maritimes de l'État, ne se trouve consommé et détruit sans espérance prochaine de renouvellement.

Ceux qui sont préposés à la conservation des bois, se plaignent eux-mêmes de leur dépérissement; mais ce n'est pas assez de se plaindre d'un mal qu'on ressent déja, et qui ne peut qu'augmenter avec le temps; il en faut chercher le remède, et tout bon citoyen doit donner au public les expériences et les réflexions qu'il peut avoir faites à cet égard. Tel a toujours été le principal objet de l'Académie, l'utilité publique est le but de ses travaux. Ces raisons ont engagé feu M. de Réaumur à nous donner, en 1721, de bonnes remarques sur l'état des bois du royaume. Il pose des faits incontestables, il offre des vues saines, et il indique des expériences qui feront honneur à ceux qui les exécuteront. Engagé par les mêmes motifs, et me trouvant à portée des bois, je les ai observés avec une attention particulière; et enfin, animé par les ordres de M. le comte de Maurepas, j'ai fait plusieurs expériences sur

ce sujet. Des vues d'utilité particulière, autant que de curiosité de physicien, m'ont porté à faire exploiter mes bois taillis sous mes yeux; j'ai fait des pépinières d'arbres forestiers, j'ai semé et planté plusieurs cantons de bois, et ayant fait toutes ces épreuves en grand, je suis en état de rendre compte du peu de succès de plusieurs pratiques qui réussissaient en petit, et que les auteurs d'agriculture avaient recommandées. Il en est ici comme de tous les autres arts, le modèle qui réussit le mieux en petit, souvent ne peut s'exécuter en grand.

Tous nos projets sur les bois doivent se réduire à tâcher de conserver ceux qui nous restent, et à renouveler une partie de ceux que nous avons détruits. Commençons par examiner les moyens de conservation, après quoi nous viendrons à ceux de renouvellement.

Les bois de service du royaume consistent dans les forêts qui appartiennent à Sa Majesté, dans les réserves des ecclésiastiques et des gens de main-morte, et enfin dans les baliveaux que l'Ordonnance oblige de laisser dans tous les bois.

On sait, par une expérience déja trop longue, que le bois des baliveaux n'est pas de bonne qualité, et que d'ailleurs ces baliveaux font tort aux taillis. J'ai observé fort souvent les effets de la gelée du printemps dans deux cantons de bois taillis voisins l'un de l'autre. On avait conservé dans l'un tous les baliveaux de quatre

coupes successives, dans l'autre, on n'avait conservé que les baliveaux de la dernière coupe; j'ai reconnu que la gelée avait fait un si grand tort au taillis surchargé de baliveaux, que l'autre taillis l'a devancé de cinq ans sur douze. L'exposition était la même; j'ai sondé le terrain en différents endroits, il était semblable. Ainsi je ne puis attribuer cette différence qu'à l'ombre et à l'humidité que les baliveaux jetaient sur le taillis, et à l'obstacle qu'ils formaient au desséchement de cette humidité, en interrompant l'action du vent et du soleil.

Les arbres qui poussent vigoureusement en bois, produisent rarement beaucoup de fruit; les baliveaux se chargent d'une grande quantité de glands, et annoncent par là leur faiblesse. On imaginerait que ce gland devrait repeupler et garnir les bois, mais cela se réduit à bien peu de chose; car de plusieurs millions de ces graines qui tombent au pied des arbres, à peine en voit-on lever quelques centaines, et ce petit nombre est bientôt étouffé par l'ombre continuelle et le manque d'air, ou supprimé par le *dégouttement* de l'arbre, et par la gelée qui est toujours plus vive près de la surface de la terre, ou enfin détruit par les obstacles que ces jeunes plantes trouvent dans un terrain traversé d'une infinité de racines et d'herbes de toute espèce; on voit, à la vérité, quelques arbres de brin dans les taillis, ces arbres viennent de graines, car le chêne ne

se multiplie pas par rejetons au loin, et ne pousse pas de la racine; mais ces arbres de brin sont ordinairement dans les endroits clairs des bois, loin des gros baliveaux, et sont dûs aux mulots ou aux oiseaux, qui, en transportant les glands, en sèment une grande quantité. J'ai su mettre à profit ces graines que les oiseaux laissent tomber. J'avais observé dans un champ qui, depuis trois ou quatre ans, était demeuré sans culture, qu'autour de quelques petits buissons, qui s'y trouvaient fort loin les uns des autres, plusieurs petits chênes avaient paru tout d'un coup, je reconnus bientôt par mes yeux, que cette plantation appartenait à des geais, qui, en sortant des bois, venaient d'habitude se placer sur ces buissons pour manger leur gland, et en laissaient tomber la plus grande partie, qu'ils ne se donnaient jamais la peine de ramasser. Dans un terrain que j'ai planté dans la suite, j'ai eu soin d'y mettre de petits buissons, les oiseaux s'en sont emparés, et ont garni les environs d'une grande quantité de jeunes chênes.

Il faut qu'il y ait déja du temps qu'on ait commencé à s'apercevoir du dépérissement des bois, puisque autrefois nos rois ont donné des ordres pour leur conservation. La plus utile de ces Ordonnances est celle qui établit, dans les bois des ecclésiastiques et gens de main-morte, la réserve du quart pour croître en futaie; elle est ancienne et a été donnée, pour la première fois, en 1573, confirmée en 1597, et cependant demeurée sans

exécution jusqu'à l'année 1669. Nous devons souhaiter qu'on ne se relâche point à cet égard; ces réserves sont un fonds, un bien réel pour l'État, un bien de bonne nature, car elles ne sont pas sujettes aux défauts des baliveaux; rien n'a été mieux imaginé, et on en aurait bien senti les avantages, si, jusqu'à présent, le crédit, plutôt que le besoin, n'en eût pas disposé. On préviendrait cet abus en supprimant l'usage arbitraire des permissions, et en établissant un temps fixe pour la coupe des réserves : ce temps serait plus ou moins long, selon la qualité du terrain, ou plutôt selon la profondeur du sol, car cette attention est absolument nécessaire. On pourrait donc en régler les coupes à cinquante ans dans un terrain de deux pieds et demi de profondeur, à soixante-dix ans dans un terrain de trois pieds et demi, et à cent ans dans un terrain de quatre pieds et demi et au-delà de profondeur. Je donne ces termes d'après les observations que j'ai faites, au moyen d'une tarière haute de cinq pieds, avec laquelle j'ai sondé quantité de terrains, où j'ai examiné en même temps la hauteur, la grosseur et l'âge des arbres; cela se trouvera assez juste pour les terres fortes et pétrissables. Dans les terres légères et sablonneuses, on pourrait fixer les termes des coupes à quarante, soixante et quatre-vingts ans; on perdrait à attendre plus longtemps, et il vaudrait infiniment mieux garder du bois de service dans des magasins, que de le lais-

ser sur pied dans les forêts, où il ne peut manquer de s'altérer après un certain âge.

Dans quelques provinces maritimes du royaume, comme dans la Bretagne près d'Ancenis, il y a des terrains de communes qui n'ont jamais été cultivés, et qui, sans être en nature de bois, sont couverts d'une infinité de plantes inutiles, comme de fougères, de genêts et de bruyères, mais qui sont en même temps plantés d'une assez grande quantité de chênes isolés. Ces arbres, souvent gâtés par l'abroutissement du bétail, ne s'élèvent pas, ils se courbent, ils se tortillent, et ils portent une mauvaise figure, dont cependant on tire quelque avantage, car ils peuvent fournir un grand nombre de pièces courbes pour la marine, et, par cette raison, ils méritent d'être conservés. Cependant on dégrade tous les jours ces espèces de plantations naturelles; les seigneurs donnent ou vendent aux paysans la liberté de couper dans ces communes, et il est à craindre que ces magasins de bois courbes ne soient bientôt épuisés. Cette perte serait considérable, car les bois courbes, de bonne qualité, tels que sont ceux dont je viens de parler, sont fort rares. J'ai cherché les moyens de faire des bois courbes, et j'ai sur cela des expériences commencées qui pourront réussir, et que je vais rapporter en deux mots. Dans un taillis, j'ai fait couper à différentes hauteurs, savoir, à 2, 4, 6, 8, 10 et 12 pieds au-dessus de terre, les tiges de plusieurs jeunes ar-

bres, et, quatre années ensuite, j'ai fait couper le sommet des jeunes branches que ces arbres étêtés ont produites; la figure de ces arbres est devenue, par cette double opération, si irrégulière, qu'il n'est pas possible de la décrire, et je suis persuadé qu'un jour ils fourniront du bois courbe. Cette façon de courber le bois serait bien plus simple et bien plus aisée à pratiquer, que celle de charger d'un poids, ou d'assujettir par une corde la tête des jeunes arbres, comme quelques gens l'ont proposé (1).

Tous ceux qui connaissent un peu les bois savent que la gelée du printemps est le fléau des taillis; c'est elle qui, dans les endroits bas et dans les petits vallons, supprime continuellement les jeunes rejetons, et empêche le bois de s'élever; en un mot, elle fait au bois un aussi grand tort qu'à toutes les autres productions de la terre, et si ce tort a jusqu'ici été moins connu, moins sensible, c'est que la jouissance d'un taillis étant éloignée, le propriétaire y fait moins d'attention, et se console plus aisément de la perte qu'il fait; cependant cette perte n'en est pas moins réelle, puisqu'elle recule son revenu de plusieurs années. J'ai tâché de prévenir, autant qu'il est possible, les mauvais effets de la gelée, en étudiant la façon

(1) Ces jeunes arbres que j'avais fait étêter en 1734, et dont on avait encore coupé la principale branche en 1737, m'ont fourni, en 1769, plusieurs courbes très-bonnes, et dont je me suis servi pour les roues des marteaux et des soufflets de mes forges.

dont elle agit, et j'ai fait sur cela des expériences qui m'ont appris que la gelée agit bien plus violemment à l'exposition du midi, qu'à l'exposition du nord; qu'elle fait tout périr à l'abri du vent, tandis qu'elle épargne tout dans les endroits où il peut passer librement. Cette observation, qui est constante, fournit un moyen de préserver de la gelée quelques endroits des taillis, au moins pendant lès deux ou trois premières années, qui sont le temps critique, et où elle les attaque avec plus d'avantage; ce moyen consiste à observer, quand on les abat, de commencer la coupe du côté du nord; il est aisé d'y obliger les marchands de bois en mettant cette clause dans leur marché, et je me suis déja très-bien trouvé d'avoir pris cette précaution pour quelques-uns de mes taillis.

Un père de famille, un homme arrangé qui se trouve propriétaire d'une quantité un peu considérable de bois taillis, commence par les faire arpenter, borner, diviser et mettre en coupe réglée, il s'imagine que c'est là le plus haut point d'économie; tous les ans il vend le même nombre d'arpents; de cette façon, ses bois deviennent un revenu annuel; il se sait bon gré de cette règle, et c'est cette apparence d'ordre qui a fait prendre faveur aux coupes réglées: cependant il s'en faut bien que ce soit là le moyen de tirer de ses taillis tout le profit qu'on en pourrait obtenir; ces coupes réglées ne sont bonnes que pour ceux qui

ont des terres éloignées qu'ils ne peuvent visiter; la coupe réglée de leurs bois est une espèce de ferme, ils comptent sur le produit, et le reçoivent sans se donner aucun soin, cela doit convenir à grand nombre de gens; mais pour ceux dont l'habitation se trouve fixée à la campagne, et même pour ceux qui y vont passer un certain temps toutes les années, il leur est facile de mieux ordonner les coupes de leurs bois taillis. En général on peut assurer que, dans les bons terrains, on gagnera à les attendre, et que, dans les terrains où il n'y a pas de fond, il faut les couper fort jeunes; mais il serait à souhaiter qu'on pût donner de la précision à cette règle, et déterminer au juste l'âge où l'on doit couper les taillis; cet âge est celui où l'accroissement du bois commence à diminuer. Dans les premières années, le bois croît de plus en plus, c'est-à-dire que la production de la seconde année est plus considérable que celle de la première année; l'accroissement de la troisième année est plus grand que celui de la seconde; ainsi, l'accroissement du bois augmente jusqu'à un certain âge, après quoi il diminue; c'est ce point, ce *maximum*, qu'il faut saisir pour tirer de son taillis tout l'avantage et tout le profit possible. Mais comment le reconnaître, comment s'assurer de cet instant? Il n'y a que des expériences faites en grand, des expériences longues et pénibles, des expériences telles que M. de Réaumur les a indiquées, qui puissent nous apprendre l'âge

où les bois commencent à croître de moins en moins; ces expériences consistent à couper et peser tous les ans le produit de quelques arpents de bois, pour comparer l'augmentation annuelle, et reconnaître, au bout de plusieurs années, l'âge où elle commence à diminuer.

J'ai fait plusieurs autres remarques sur la conservation des bois, et sur les changements qu'on devrait faire aux réglements des forêts, que je supprime comme n'ayant aucun rapport avec des matières de physique : mais je ne dois pas passer sous silence ni cesser de recommander le moyen que j'ai trouvé d'augmenter la force et la solidité du bois de service, et que j'ai rapporté dans le premier article de ce Mémoire; rien n'est plus simple, car il ne s'agit que d'écorcer les arbres, et les laisser ainsi sécher et mûrir sur pied avant que de les abattre. L'aubier devient, par cette opération, aussi dur que le cœur de chêne, il augmente considérablement de force et de densité, comme je m'en suis assuré par un grand nombre d'expériences, et les souches de ces arbres écorcés et séchés sur pied, ne laissent pas que de repousser et de reproduire des rejetons; ainsi il n'y a pas le moindre inconvénient à établir cette pratique, qui, en augmentant la force et la durée du bois mis en œuvre, doit en diminuer la consommation, et, par conséquent, doit être mise au nombre des moyens de conserver les bois. Venons maintenant à ceux qu'on doit employer pour les renouveler.

Cet objet n'est pas moins important que le premier; combien y a-t-il, dans le royaume, de terres inutiles, de landes, de bruyères, de communes qui sont absolument stériles? La Bretagne, le Poitou, la Guyenne, la Bourgogne, la Champagne et plusieurs autres provinces ne contiennent que trop de ces terres inutiles; quel avantage pour l'État si on pouvait les mettre en valeur! La plupart de ces terrains étaient autrefois en nature de bois, comme je l'ai remarqué dans plusieurs de ces cantons déserts, où l'on trouve encore quelques vieilles souches presque entièrement pourries. Il est à croire qu'on a peu à peu dégradé les bois de ces terrains, comme on dégrade aujourd'hui les communes de Bretagne, et que, par la succession des temps, on les a absolument dégarnis. Nous pouvons donc raisonnablement espérer de rétablir ce que nous avons détruit. On n'a pas de regret à voir des rochers nus, des montagnes couvertes de glace ne rien produire; mais comment peut-on s'accoutumer à souffrir, au milieu des meilleures provinces d'un royaume, de bonnes terres en friches, des contrées entières mortes pour l'État? Je dis de bonnes terres, parce que j'en ai vu et j'en ai fait défricher, qui non seulement étaient de qualité à produire de bon bois, mais même des grains de toute espèce. Il ne s'agirait donc que de semer ou de planter ces terrains, mais il faudrait que cela pût se faire sans grande dépense, ce qui ne laisse pas

que d'avoir quelques difficultés, comme on jugera par le détail que je vais faire.

Comme je souhaitais de m'instruire à fond sur la manière de semer et de planter des bois, après avoir lu le peu que nos auteurs d'agriculture disent sur cette matière, je me suis attaché à quelques auteurs anglais, comme Evelyn, Miller, etc., qui me paraissaient être plus au fait, et parler d'après l'expérience. J'ai voulu d'abord suivre leurs méthodes en tout point, et j'ai planté et semé des bois à leur façon, mais je n'ai pas été longtemps sans m'apercevoir que cette façon était ruineuse, et qu'en suivant leurs conseils, les bois, avant que d'être en âge, m'auraient coûté dix fois plus que leur valeur. J'ai reconnu alors que toutes leurs expériences avaient été faites en petit dans des jardins, dans des pépinières, ou tout au plus dans quelques parcs, où l'on pouvait cultiver et soigner les jeunes arbres; mais ce n'est point ce qu'on cherche quand on veut planter des bois; on a bien de la peine à se résoudre à la première dépense nécessaire, comment ne se refuserait-on pas à toutes les autres, comme celles de la culture, de l'entretien, qui, d'ailleurs, deviennent immenses lorsqu'on plante de grands cantons? J'ai donc été obligé d'abandonner ces auteurs et leurs méthodes, et de chercher à m'instruire par d'autres moyens, et j'ai tenté une grande quantité de façons différentes, dont la plupart, je l'avouerai, ont été sans succès, mais qui

du moins m'ont appris des faits, et m'ont mis sur la voie de réussir.

Pour travailler, j'avais toutes les facilités qu'on peut souhaiter, des terrains de toutes espèces, en friches et cultivés; une grande quantité de bois taillis et des pépinières d'arbres forestiers, où je trouvais tous les jeunes plants dont j'avais besoin; enfin j'ai commencé par vouloir mettre en nature de bois une espèce de terrain de quatre-vingts arpents, dont il y en avait environ vingt en friche, et soixante en terres labourables, produisant tous les ans du froment et d'autres grains, même assez abondamment. Comme mon terrain était naturellement divisé en deux parties presque égales par une haie de bois taillis, que l'une des moitiés était d'un niveau fort uni, et que la terre me paraissait être partout de même qualité, quoique de profondeur assez inégale, je pensai que je pourrais profiter de ces circonstances pour commencer une expérience dont le résultat est fort éloigné, mais qui sera fort utile, c'est de savoir dans le même terrain la différence que produit sur un bois l'inégalité de profondeur du sol, afin de déterminer, plus juste que je ne l'ai fait ci-devant, à quel âge on doit couper les bois de futaie. Quoique j'aie commencé fort jeune, je n'espère pas que je puisse me satisfaire pleinement à cet égard, même en me supposant une fort longue vie; mais j'aurai au moins le plaisir d'observer quelque chose de nouveau tous les ans, et

pourquoi ne pas laisser à la postérité des expériences commencées! J'ai donc fait diviser mon terrain par quart d'arpent, et, à chaque angle, j'ai fait sonder la profondeur avec ma tarière, j'ai rapporté sur un plan tous les points où j'ai sondé, avec la note de la profondeur du terrain et de la qualité de la pierre qui se trouvait au dessous, dont la mèche de la tarière ramenait toujours des échantillons, et, de cette façon, j'ai le plan de la superficie et du fond de ma plantation, plan qu'il sera aisé quelques jours de comparer avec la production (1).

Après cette opération préliminaire, j'ai partagé mon terrain en plusieurs cantons, que j'ai fait travailler différemment. Dans l'un, j'ai fait donner trois labours à la charrue, dans un autre, deux labours, dans un troisième un labour seulement; dans d'autres, j'ai fait planter les glands à la pioche et sans avoir labouré; dans d'autres, j'ai fait

---

(1) Cette opération ayant été faite en 1734, et le bois semé la même année, on a recepé les jeunes plants en 1738 pour leur donner plus de vigueur. Vingt ans après, c'est-à-dire en 1758, ils formaient un bois dont les arbres avaient communément 8 à 9 pouces de tour au pied du tronc; on a coupé ce bois la même année, c'est-à-dire vingt-quatre ans après l'avoir semé. Le produit n'a pas été tout-à-fait moitié du produit d'un bois ancien de pareil âge dans le même terrain; mais aujourd'hui, en 1774, ce même bois qui n'a que seize ans, est aussi garni, et produira tout autant que les bois anciennement plantés; et, malgré l'inégalité de la profondeur du terrain qui varie depuis un pied $\frac{1}{2}$ jusqu'à quatre pieds $\frac{1}{2}$, on ne s'aperçoit d'aucune différence dans la grosseur des baliveaux réservés dans les taillis.

simplement jeter les glands, ou je les ai fait placer à la main dans l'herbe; dans d'autres, j'ai planté de petits arbres, que j'ai tirés de mes bois; dans d'autres, des arbres de même espèce, tirés de mes pépinières; j'en ai fait semer et planter quelques-uns à un pouce de profondeur, quelques autres à six pouces; dans d'autres, j'ai semé des glands que j'avais auparavant fait tremper dans différentes liqueurs, comme dans l'eau pure, dans de la lie de vin, dans l'eau qui s'était égouttée d'un fumier, dans de l'eau salée. Enfin, dans plusieurs cantons, j'ai semé des glands avec de l'avoine; dans plusieurs autres, j'en ai semé que j'avais fait germer auparavant dans la terre. Je vais rapporter en peu de mots le résultat de toutes ces épreuves, et de plusieurs autres que je supprime ici, pour ne pas rendre cette énumération trop longue.

La nature du terrain où j'ai fait ces essais, m'a paru semblable dans toute son étendue; c'est une terre fort pétrissable, un tant soit peu mêlée de glaise, retenant l'eau long-temps, et se séchant assez difficilement, formant par la gelée et par la sécheresse une espèce de croûte avec plusieurs petites fentes à sa surface, produisant naturellement une grande quantité d'hièbles dans les endroits cultivés, et de genièvres dans les endroits en friche: ce terrain est environné de tous côtés de bois d'une belle venue. J'ai fait semer avec soin tous les glands un à un, et à un pied

de distance les uns des autres, de sorte qu'il en est entré environ douze mesures ou boisseaux de Paris dans chaque arpent. Je crois qu'il est nécessaire de rapporter ces faits pour qu'on puisse juger plus sainement de ceux qui doivent suivre.

L'année d'après, j'ai observé avec grande attention l'état de ma plantation, et j'ai reconnu que, dans le canton dont j'espérais le plus, et que j'avais fait labourer trois fois, et semer avant l'hiver, la plus grande partie des glands n'avaient pas levé, les pluies de l'hiver avaient tellement battu et corroyé la terre, qu'ils n'avaient pu percer, le petit nombre de ceux qui avaient pu trouver issue, n'avait paru que fort tard, environ à la fin de juin; ils étaient faibles, effilés, la feuille était jaunâtre, languissante, et ils étaient si loin les uns des autres, le canton était si peu garni, que j'eus quelque regret aux soins qu'ils avaient coûtés. Le canton qui n'avait eu que deux labours, et qui avait aussi été semé avant l'hiver, ressemblait assez au premier; cependant il y avait un plus grand nombre de jeunes chênes, parce que la terre était moins divisée par le labour, la pluie n'avait pu la battre autant que celle du premier canton. Le troisième, qui n'avait eu qu'un seul labour, était, par la même raison, un peu mieux peuplé que le second; mais cependant il l'était si mal, que plus des trois quarts de mes glands avaient encore manqué.

Cette épreuve me fit connaître que, dans les

terrains forts et mêlés de glaise, il ne faut pas labourer et semer avant l'hiver; j'en fus entièrement convaincu, en jetant les yeux sur les autres cantons. Ceux que j'avais fait labourer et semer au printemps, étaient bien mieux garnis; mais ce qui me surprit, c'est que les endroits où j'avais fait planter le gland à la pioche, sans aucune culture précédente, étaient considérablement plus peuplés que les autres; ceux même où l'on n'avait fait que cacher les glands sous l'herbe, étaient assez bien fournis, quoique les mulots, les pigeons ramiers, et d'autres animaux en eussent emporté une grande quantité. Les cantons où les glands avaient été semés à six pouces de profondeur, se trouvèrent beaucoup moins garnis que ceux où on les avait fait semer à un pouce ou deux de profondeur. Dans un petit canton où j'en avais fait semer à un pied de profondeur, il n'en parut pas un, quoique, dans un autre endroit où j'en avais fait mettre à neuf pouces, il en eût levé plusieurs. Ceux qui avaient été trempés pendant huit jours dans la lie de vin et dans l'égout du fumier sortirent de terre plutôt que les autres. Presque tous les arbres, gros et petits, que j'avais fait tirer de mes taillis, ont péri à la première ou à la seconde année, tandis que ceux que j'avais tirés de mes pépinières ont presque tous réussi. Mais ce qui me donna le plus de satisfaction, ce fut le canton où j'avais fait planter au printemps les glands que j'avais fait auparavant germer dans de

la terre, il n'en avait presque point manqué; à la vérité ils ont levé plus tard que les autres, ce que j'attribue à ce qu'en les transportant ainsi tout germés, on cassa la radicule de plusieurs de ces glands.

Les années suivantes n'ont apporté aucun changement à ce qui s'est annoncé dès la première année. Les jeunes chênes du canton labouré trois fois, sont demeurés toujours un peu au-dessous des autres; ainsi je crois pouvoir assurer que, pour semer une terre forte et glaiseuse, il faut conserver le gland pendant l'hiver dans la terre, en faisant un lit de deux pouces de glands sur un lit de terre d'un demi-pied, puis un lit de terre et un lit de glands, toujours alternativement, et enfin en couvrant le magasin d'un pied de terre pour que la gelée ne puisse y pénétrer. On en tirera le gland au commencement de mars, et on le plantera à un pied de distance. Ces glands, qui ont germé, sont déja autant de jeunes chênes, et le succès d'une plantation faite de cette façon n'est pas douteux; la dépense même n'est pas considérable, car il ne faut qu'un seul labour. Si l'on pouvait se garantir des mulots et des oiseaux, on réussirait tout de même et sans aucune dépense, en mettant en automne le gland sous l'herbe, car il perce et s'enfonce de lui-même, et réussit à merveille sans aucune culture dans les friches dont le gazon est fin, serré et bien garni, ce qui indique presque toujours un terrain ferme et glaiseux.

Comme je pense que la meilleure façon de semer du bois dans un terrain fort et mêlé de glaise, est de faire germer les glands dans la terre, il est bon de rassurer sur le petit inconvénient dont j'ai parlé. On transporte le gland germé dans des manequins, des corbeilles, des paniers, et on ne peut éviter de rompre la radicule de plusieurs de ces glands, mais cela ne leur fait d'autre mal que de retarder leur sortie de terre de quinze jours ou trois semaines, ce qui même n'est pas un mal, parce qu'on évite par là celui que la gelée des matinées de mai fait aux graines qui ont levé de bonne heure, et qui est bien plus considérable. J'ai pris des glands germés auxquels j'ai coupé le tiers, la moitié, les trois quarts, et même toute la radicule; je les ai semés dans un jardin où je pouvais les observer à toute heure, ils ont tous levé, mais les plus mutilés ont levé les derniers. J'ai semé d'autres glands germés auxquels, outre la radicule, j'avais encore ôté l'un des lobes, ils ont encore levé; mais si on retranche les deux lobes ou si l'on coupe la plume, qui est la partie essentielle de l'embryon végétal, ils périssent également.

Dans l'autre moitié de mon terrain, dont je n'ai pas encore parlé, il y a un canton dont la terre est bien moins forte que celle que j'ai décrite, et où elle est même mêlée de quelques pierres à un pied de profondeur; c'était un champ qui rapportait beaucoup de grain, et qui avait

été bien cultivé. Je le fis labourer avant l'hiver; et aux mois de novembre, décembre et février, j'y plantai une collection nombreuse de toutes les espèces d'arbres des forêts, que je fis arracher dans mes bois taillis de toute grandeur, depuis trois pieds jusqu'à dix et douze de hauteur. Une grande partie de ces arbres n'a pas repris, et de ceux qui ont poussé à la première sève, un grand nombre a péri pendant les chaleurs du mois d'août, plusieurs ont péri à la seconde, et encore d'autres la troisième et la quatrième année; de sorte que de tous ces arbres, quoique plantés et arrachés avec soin, et même avec des précautions peu communes, il ne m'est resté que des cerisiers, des alisiers, des cormiers, des frênes et des ormes; encore les alisiers et les frênes sont-ils languissants, ils n'ont pas augmenté d'un pied de hauteur en cinq ans; les cormiers sont plus vigoureux, mais les merisiers et les ormes sont ceux qui de tous ont le mieux réussi. Cette terre se couvrit pendant l'été d'une prodigieuse quantité de mauvaises herbes, dont les racines détruisirent plusieurs de mes arbres. Je fis semer aussi dans ce canton des glands germés, les mauvaises herbes en étouffèrent une grande partie; ainsi je crois que, dans les bons terrains qui sont d'une nature moyenne, entre les terres fortes et les terres légères, il convient de semer de l'avoine avec les glands, pour prévenir la naissance des mauvaises herbes, dont la plupart sont vivaces, et qui

font beaucoup plus de tort aux jeunes chênes que l'avoine qui cesse de pousser des racines au mois de juillet. Cette observation est sûre, car dans le même terrain les glands que j'avais fait semer avec l'avoine avaient mieux réussi que les autres. Dans le reste de mon terrain, j'ai fait planter de jeunes chênes, de l'ormille et d'autres jeunes plants, tirés de mes pépinières, qui ont bien réussi; ainsi je crois pouvoir conclure, avec connaissance de cause, que c'est perdre de l'argent et du temps, que de faire arracher des jeunes arbres dans les bois, pour les transplanter dans des endroits où on est obligé de les abandonner et de les laisser sans culture, et que, quand on veut faire des plantations considérables d'autres arbres que de chêne ou de hêtre, dont les graines sont fortes, et surmontent presque tous les obstacles, il faut des pépinières où l'on puisse élever et soigner les jeunes arbres pendant les deux premières années, après quoi on les pourra planter avec succès pour faire du bois.

M'étant donc un peu instruit à mes dépens en faisant cette plantation, j'entrepris, l'année suivante, d'en faire une autre presque aussi considérable, dans un terrain tout différent; la terre y est sèche, légère, mêlée de gravier, et le sol n'a pas huit pouces de profondeur, au-dessous duquel on trouve la pierre. J'y fis aussi un grand nombre d'épreuves, dont je ne rapporterai pas le détail; je me contenterai d'avertir qu'il faut

labourer ces terrains, et les semer avant l'hiver. Si l'on ne sème qu'au printemps, la chaleur du soleil fait périr les graines; si on se contente de les jeter ou de les placer sur la terre, comme dans les terrains forts, elles se dessèchent et périssent, parce que l'herbe qui fait le gazon de ces terres légères, n'est pas assez garnie et assez épaisse pour les garantir de la gelée pendant l'hiver et de l'ardeur du soleil au printemps. Les jeunes arbres arrachés dans les bois, réussissent encore moins dans ces terrains que dans les terres fortes; et si on veut les planter, il faut le faire avant l'hiver avec de jeunes plants pris en pépinière.

Je ne dois pas oublier de rapporter une expérience qui a un rapport immédiat avec notre sujet. J'avais envie de connaître les espèces de terrains qui sont absolument contraires à la végétation, et pour cela j'ai fait remplir une demi-douzaine de grandes caisses à mettre des orangers, de matières toutes différentes; la première, de glaise bleue; la seconde, de graviers gros comme des noisettes; la troisième, de glaise couleur d'orange; la quatrième, d'argile blanche; la cinquième, de sable blanc, et la sixième, de fumier de vache bien pourri. J'ai semé dans chacune de ces caisses un nombre égal de glands, de châtaignes et de graines de frênes, et j'ai laissé les caisses à l'air sans les soigner et sans les arroser; la graine de frêne n'a levé dans aucune de ces terres, les châtaignes ont levé et ont vécu, mais sans faire de progrès dans la caisse

de glaise bleue. A l'égard des glands, il en a levé une grande quantité dans toutes les caisses, à l'exception de celle qui contenait la glaise orangée qui n'a rien produit du tout. J'ai observé que les jeunes chênes qui avaient levé dans la glaise bleue et dans l'argile, quoique un peu effilés au sommet, étaient forts et vigoureux en comparaison des autres ; ceux qui étaient dans le fumier pourri, dans le sable et dans le gravier, étaient faibles, avaient la feuille jaune et paraissaient languissants. En automne, j'en fis enlever deux dans chaque caisse; l'état des racines répondait à celui de la tige; car dans les glaises la racine était forte, et n'était proprement qu'un pivot gros et ferme, long de trois à quatre pouces, qui n'avait qu'une ou deux ramifications. Dans le gravier, au contraire, et dans le sable, la racine s'était fort allongée, et s'était prodigieusement divisée; elle ressemblait, si je puis m'exprimer ainsi, à une longue coupe de cheveux. Dans le fumier, la racine n'avait guère qu'un pouce ou deux de longueur, et s'était divisée, dès sa naissance, en deux ou trois cornes courtes et faibles. Il est aisé de donner les raisons de ces différences, mais je ne veux ici tirer de cette expérience qu'une vérité utile, c'est que le gland peut venir dans tous les terrains. Je ne dissimulerai pas cependant que j'ai vu dans plusieurs provinces de France, des terrains d'une vaste étendue, couverts d'une petite espèce de bruyère, où je n'ai pas vu un chêne, ni aucune autre es-

pèce d'arbres; la terre de ces cantons est légère comme de la cendre noire, poudreuse, sans aucune liaison. J'ai fait ultérieurement des expériences sur ces espèces de terres, que je rapporterai dans la suite de ce Mémoire, et qui m'ont convaincu que, si les chênes n'y peuvent croître, les pins, les sapins, et peut-être quelques autres arbres utiles peuvent y venir. J'ai élevé de graine, et je cultive actuellement une grande quantité de ces arbres; j'ai remarqué qu'ils demandent un terrain semblable à celui que je viens de décrire. Je suis donc persuadé qu'il n'y a point de terrain, quelque mauvais, quelque ingrat qu'il paraisse, dont on ne pût tirer parti, même pour planter des bois; il ne s'agirait que de connaître les espèces d'arbres qui conviendraient aux différents terrains.

ARTICLE IV.

SUR LA CULTURE ET L'EXPLOITATION DES FORÊTS.

Dans les arts qui sont de nécessité première, tels que l'agriculture, les hommes, même les plus grossiers, arrivent, à force d'expériences, à des pratiques utiles: la manière de cultiver le blé, la vigne, les légumes et les autres productions de la terre que l'on recueille tous les ans, est mieux et plus généralement connue que la façon d'entretenir et cultiver une forêt; et quand même la culture des champs serait défectueuse à plusieurs

égards, il est pourtant certain que les usages établis sont fondés sur des expériences continuellement répétées, dont les résultats sont des espèces d'approximations du vrai. Le cultivateur, éclairé par un intérêt toujours nouveau, apprend à ne pas se tromper, ou du moins à se tromper peu sur les moyens de rendre son terrain plus fertile.

Ce même intérêt se trouvant partout, il serait naturel de penser que les hommes ont donné quelque attention à la culture des bois; cependant rien n'est moins connu, rien n'est plus négligé: le bois paraît être un présent de la nature, qu'il suffit de recevoir tel qu'il sort de ses mains. La nessessité de le faire valoir ne s'est pas fait sentir, et la manière d'en jouir n'étant pas fondée sur des expériences assez répétées, on ignore jusqu'aux moyens les plus simples de conserver les forêts, et d'augmenter leur produit.

Je n'ai garde de vouloir insinuer par là que les recherches et les observations que j'ai faites sur cette matière, soient des découvertes admirables; je dois avertir au contraire que ce sont des choses communes, mais que leur utilité peut rendre importantes. J'ai déja donné, dans l'article précédent, mes vues sur ce sujet; je vais, dans celui-ci, étendre ces vues, en présentant de nouveaux faits.

Le produit d'un terrain peut se mesurer par la culture : plus la terre est travaillée, plus elle rapporte de fruits; mais cette vérité, d'ailleurs si

utile, souffre quelques exceptions, et, dans les bois, une culture prématurée et mal entendue cause la disette au lieu de produire l'abondance; par exemple, on imagine, et je l'ai cru long-temps, que la meilleure manière de mettre un terrain en nature de bois, est de nettoyer ce terrain, et de le bien cultiver avant que de semer le gland ou les autres graines qui doivent un jour le couvrir de bois, et je n'ai été désabusé de ce préjugé, qui paraît si raisonnable, que par une longue suite d'observations. J'ai fait des semis considérables et des plantations assez vastes, je les ai faites avec précaution; j'ai souvent fait arracher les genièvres, les bruyères, et jusqu'aux moindres plantes que je regardais comme nuisibles, pour cultiver à fond et par plusieurs labours les terrains que je voulais ensemencer; je ne doutais pas du succès d'un semis fait avec tous ces soins; mais, au bout de quelques années, j'ai reconnu que ces mêmes soins n'avaient servi qu'à retarder l'accroissement de mes jeunes plants, et que cette culture précédente, qui m'avait donné tant d'espérance, m'avait causé des pertes considérables: ordinairement on dépense pour acquérir, ici la dépense nuit à l'acquisition.

Si l'on veut donc réussir à faire croître du bois dans un terrain de quelque qualité qu'il soit, il faut imiter la nature, il faut y planter et y semer des épines et des buissons qui puissent rompre la force du vent, diminuer celle de la gelée et s'op-

poser à l'intempérie des saisons; ces buissons sont des abris qui garantissent les jeunes plants, et les protégent contre l'ardeur du soleil et la rigueur des frimas. Un terrain couvert, ou plutôt à demi couvert de genièvres, de bruyères, est un bois à moitié fait, et qui a peut-être dix ans d'avance sur un terrain net et cultivé : voici les observations qui m'en ont assuré.

J'ai deux pièces de terres d'environ quarante arpents chacune, semées en bois depuis neuf ans, ces deux pièces sont environnées de tous côtés de bois taillis; l'une des deux était un champ cultivé, on a semé également et en même temps plusieurs cantons dans cette pièce, les uns dans le milieu de la pièce, les autres le long des bois taillis; tous les cantons du milieu sont dépeuplés, tous ceux qui avoisinent le bois sont bien garnis : cette différence n'était pas sensible à la première année, pas même à la seconde, mais je me suis aperçu, à la troisième année, d'une petite diminution dans le nombre des jeunes plants du canton du milieu; et les ayant observés exactement, j'ai vu qu'à chaque été et à chaque hiver des années suivantes, il en a péri considérablement, et les fortes gelées de 1740 ont achevé de désoler ces cantons, tandis que tout est florissant dans les parties qui s'étendent le long des bois taillis, les jeunes arbres y sont verts, vigoureux, plantés tous les uns contre les autres, et ils se sont élevés sans aucune culture à quatre ou cinq

pieds de hauteur : il est évident qu'ils doivent leur accroissement au bois voisin qui leur a servi d'abri contre les injures des saisons. Cette pièce de quarante arpents est actuellement environnée d'une lisière de cinq à six perches de largeur d'un bois naissant qui donne les plus belles espérances; à mesure qu'on s'éloigne pour gagner le milieu, le terrain est moins garni, et, quand on arrive à douze ou quinze perches de distance des bois taillis, à peine s'aperçoit-on qu'il ait été planté; l'exposition trop découverte est la seule cause de cette différence, car le terrain est absolument le même au milieu de la pièce et le long du bois; ces terrains avaient en même temps reçu les mêmes cultures, ils avaient été semés de la même façon et avec les mêmes graines. J'ai eu occasion de répéter cette observation dans des semis encore plus vastes, où j'ai reconnu que le milieu des pièces est toujours dégarni, et que, quelque attention qu'on ait à resemer cette partie du terrain tous les ans, elle ne peut se couvrir de bois, et reste en pure perte au propriétaire.

Pour remédier à cet inconvénient, j'ai fait faire deux fossés qui se coupent à angles droits dans le milieu de ces pièces, et j'ai fait planter des épines, du peuplier et d'autres bois blancs tout le long de ces fossés; cet abri, quoique léger, a suffi pour garantir les jeunes plants voisins du fossé; et par cette petite dépense j'ai prévenu la perte

totale de la plus grande partie de ma plantation.

L'autre pièce de quarante arpents, dont j'ai parlé, était, avant la plantation, composée de vingt arpents d'un terrain net et bien cultivé, et de vingt autres arpents en friche et recouverts d'un grand nombre de genièvres et d'épines; j'ai fait semer en même temps la plus grande partie de ces deux terrains; mais comme on ne pouvait pas cultiver celui qui était couvert de genièvres, je me suis contenté d'y faire jeter des glands à la main sous les genièvres, et j'ai fait mettre, dans les places découvertes, le gland sous le gazon au moyen d'un seul coup de pioche; on y avoit même épargné la graine dans l'incertitude du succès, et je l'avais fait prodiguer dans le terrain cultivé. L'évènement a été tout différent de ce que j'avais pensé, le terrain découvert et cultivé se couvrit à la première année d'une grande quantité de jeunes chênes, mais peu à peu cette quantité a diminué, et elle serait aujourd'hui presque réduite à rien, sans les soins que je me suis donnés pour en conserver le reste. Le terrain, au contraire, qui était couvert d'épines et de genièvres, est devenu en neuf ans un petit bois, où les jeunes chênes se sont élevés à cinq à six pieds de hauteur. Cette observation prouve, encore mieux que la première, combien l'abri est nécessaire à la conservation et à l'accroissement des jeunes plants; car je n'ai conservé ceux qui étaient dans le terrain trop découvert qu'en plantant au

printemps des boutures de peupliers et des épines, qui; après avoir pris racine, ont fait un peu de couvert, et ont défendu les jeunes chênes trop faibles pour résister par eux-mêmes à la rigueur des saisons.

Pour convertir en bois un champ, ou tout autre terrain cultivé, le plus difficile est donc de faire du couvert. Si l'on abandonne un champ, il faut vingt ou trente ans à la nature pour y faire croître des épines et des bruyères; ici il faut une culture qui, dans un an ou deux, puisse mettre le terrain au même état où il se trouve après une non culture de vingt ans.

J'ai fait à ce sujet différentes tentatives, j'ai fait semer de l'épine, du genièvre et plusieurs autres graines avec le gland, mais il faut trop de temps à ces graines pour lever et s'élever; la plupart demeurent en terre pendant deux ans, et j'ai aussi inutilement essayé des graines qui me paraissaient plus hâtives, il n'y a que la graine de marseau qui réussisse et qui croisse assez promptement sans culture: mais je n'ai rien trouvé de mieux, pour faire du couvert, que de planter des boutures de peuplier, ou quelques pieds de tremble en même temps qu'on sème le gland dans un terrain humide, et, dans des terrains secs, des épines, du sureau et quelques pieds de sumac de Virginie; ce dernier arbre surtout, qui est à peine connu des gens qui ne sont pas botanistes, se multiplie de rejetons avec une telle facilité,

qu'il suffira d'en mettre un pied dans un jardin pour que tous les ans on puisse en porter un grand nombre dans ses plantations, et les racines de cet arbre s'étendent si loin, qu'il n'en faut qu'une douzaine de pieds par arpent, pour avoir du couvert au bout de trois ou quatre ans: on observera seulement de les faire couper jusqu'à terre à la seconde année, afin de faire pousser un plus grand nombre de rejetons. Après le sumac, le tremble est le meilleur, car il pousse des rejetons à quarante ou cinquante pas, et j'ai garni plusieurs endroits de mes plantations, en faisant seulement abattre quelques trembles qui s'y trouvaient par hasard. Il est vrai que cet arbre ne se transplante pas aisément, ce qui doit faire préférer le sumac; de tous les arbres que je connais, c'est le seul qui, sans aucune culture, croisse et se multiplie au point de garnir un terrain en aussi peu de temps; ses racines courent presque à la surface de la terre, ainsi elle ne font aucun tort à celles des jeunes chênes qui pivotent et s'enfoncent dans la profondeur du sol. On ne doit pas craindre que ce sumac ou les autres mauvaises espèces de bois, comme le tremble, le peuplier et le marseau, puissent nuire aux bonnes espèces, comme le chêne et le hêtre: ceux-ci ne sont faibles que dans leur jeunesse; et après avoir passé les premières années à l'ombre et à l'abri des autres arbres, bientôt ils s'élèveront au

dessus, et, devenant plus forts, ils étoufferont tout ce qui les environnera.

Je l'ai dit, et je le répète: on ne peut trop cultiver la terre, lorsqu'elle nous rend tous les ans le fruit de nos travaux; mais, lorsqu'il faut attendre vingt-cinq ou trente ans pour jouir, lorsqu'il faut faire une dépense considérable pour arriver à cette jouissance, on a raison d'examiner, on a peut-être raison de se dégoûter. Le fonds ne vaut que par le revenu, et quelle différence d'un revenu annuel à un revenu éloigné, même incertain!

J'ai voulu m'assurer, par des expériences constantes, des avantages de la culture par rapport au bois, et, pour arriver à des connaissances précises, j'ai fait semer dans un jardin quelques glands de ceux que je semais en même temps et en quantité dans mes bois; j'ai abandonné ceux-ci aux soins de la nature, et j'ai cultivé ceux-là avec toutes les recherches de l'art. En cinq années les chênes de mon jardin avaient acquis une tige de dix pieds, et de deux à trois pouces de diamètre, et une tête assez formée pour pouvoir se mettre aisément à l'ombre dessous, quelques-uns de ces arbres ont même donné, dès la cinquième année, du fruit, qui, étant semé au pied de ses pères, a produit d'autres arbres redevables de leur naissance à la force d'une culture assidue et étudiée. Les chênes de mes bois, semés en même temps, n'avaient, après cinq ans, que deux

ou trois pieds de hauteur (je parle des plus vigoureux, car le plus grand nombre n'avait pas un pied), leur tige était à peu près grosse comme le doigt, leur forme était celle d'un petit buisson, leur mauvaise figure, loin d'annoncer de la postérité, laissait douter s'ils auraient assez de force pour se conserver eux-mêmes. Encouragé par ces succès de culture, et ne pouvant souffrir les avortons de mes bois, lorsque je les comparais aux arbres de mon jardin, je cherchai à me tromper moi-même sur la dépense, et j'entrepris de faire dans mes bois un canton assez considérable, où j'éleverais les arbres avec les mêmes soins que dans mon jardin : il ne s'agissait pas moins que de faire fouiller la terre à deux pieds et demi de profondeur, de la cultiver d'abord comme on cultive un jardin, et pour améliorations de faire conduire dans ce terrain, qui me paraissait un peu trop ferme et trop froid, plus de deux cents voitures de mauvais bois de recoupe et de copeaux que je fis brûler sur la place, et dont on mêla les cendres avec la terre. Cette dépense allait déja beaucoup au-delà du quadruple de la valeur du fonds, mais je me satisfaisais, et je voulais avoir du bois en cinq ans; mes espérances étaient fondées sur ma propre expérience, sur la nature d'un terrain choisi entre cent autres terrains, et plus encore sur la résolution de ne rien épargner pour réussir, car c'était une expérience; cependant elle ont été trompées, j'ai été contraint, dès la première année, de renon-

cer à mes idées, et à la troisième j'ai abandonné ce terrain avec un dégoût égal à l'empressement que j'avais eu pour le cultiver. On n'en sera pas surpris lorsque je dirai qu'à la première année, outre les ennemis que j'eus à combattre, comme les mulots, les oiseaux, etc., la quantité des mauvaises herbes fut si grande, qu'on était obligé de sarcler continuellement, et qu'en le faisant à la main et avec la plus grande précaution, on ne pouvait cependant s'empêcher de déranger les racines des petits arbres naissants, ce qui leur causait un préjudice sensible; je me souvins alors, mais trop tard, de la remarque des jardiniers qui, la première année, n'attendent rien d'un jardin neuf, et qui ont bien de la peine, dans les trois premières années, à purger le terrain des mauvaises herbes dont il est rempli. Mais ce ne fut pas là le plus grand inconvénient, l'eau me manqua pendant l'été; et ne pouvant arroser mes jeunes plants, ils en souffrirent d'autant plus qu'ils y avaient été accoutumés au printemps; d'ailleurs le grand soin avec lequel on ôtait les mauvaises herbes, par de petits labours réitérés, avait rendu le terrain net, et sur la fin de l'été la terre était devenue brûlante et d'une sécheresse affreuse, ce qui ne serait point arrivé si on ne l'avait pas cultivée aussi souvent, et si on eût laissé les mauvaises herbes qui avaient crû depuis le mois de juillet. Mais le tort irréparable fut celui que causa la gelée du printemps suivant : mon-

terrain, quoique bien situé, n'était pas assez éloigné des bois pour que la transpiration des feuilles naissantes des arbres ne se répandît pas sur mes jeunes plants; cette humidité, accompagnée d'un vent de nord, les fit geler au 16 de mai, et dès ce jour je perdis presque toutes mes espérances; cependant je ne voulus point encore abandonner entièrement mon projet, je tâchai de remédier au mal causé par la gelée, en faisant couper toutes les parties mortes ou malades; cette opération fit un grand bien, mes jeunes arbres reprirent de la vigueur, et, comme je n'avais qu'une certaine quantité d'eau à leur donner, je la réservai pour le besoin pressant; je diminuai aussi le nombre des labours, crainte de trop dessécher la terre, et je fus assez content du succès de ces petites attentions: la sève d'août fut abondante, et mes jeune plants poussèrent plus vigoureusement qu'au printemps; mais le but principal était manqué, le grand et prompt accroissement que je désirais, se réduisait au quart de ce que j'avais espéré, et de ce que j'avais vu dans mon jardin: cela ralentit beaucoup mon ardeur, et je me contentai, après avoir fait un peu élaguer mes jeunes plants, de leur donner deux labours l'année suivante, et encore y eut-il un espace d'environ un quart d'arpent qui fut oublié et qui ne reçut aucune culture. Cet oubli me valut une connaissance, car j'observai avec quelque surprise, que les jeunes plants de ce canton étaient

aussi vigoureux que ceux du canton cultivé; et cette remarque changea mes idées au sujet de la culture, et me fit abandonner ce terrain qui m'avait tant coûté. Avant que de le quitter, je dois avertir que ces cultures ont cependant fait avancer considérablement l'accroissement des jeunes arbres, et que je ne me suis trompé sur cela que du plus au moins: mais la grande erreur de tout ceci est la dépense, le produit n'est point du tout proportionné, et plus on répand d'argent dans un terrain qu'on veut convertir en bois, plus on se trompe; c'est un intérêt qui décroît à mesure qu'on fait de plus grands fonds.

Il faut donc tourner ses vues d'un autre côté; la dépense devenant trop forte, il faut renoncer à ces cultures extraordinaires, et même à ces cultures qu'on donne ordinairement aux jeunes plants deux fois l'année en serfouillant légèrement la terre à leur pied; outre des inconvénients réels de cette dernière espèce de culture, celui de la dépense est suffisant pour qu'on s'en dégoûte aisément, surtout si l'on peut y substituer quelque chose de meilleur et qui coûte beaucoup moins.

Le moyen de suppléer aux labours et presque à toutes les autres espèces de cultures, c'est de couper les jeunes plants jusqu'auprès de terre; ce moyen, tout simple qu'il paraît, est d'une utilité infinie, et, lorsqu'il est mis en œuvre à propos, il accélère de plusieurs années le succès d'une plantation. Qu'on me permette, à ce sujet, un

peu de détail, qui peut-être ne déplaira pas aux amateurs de l'agriculture.

Tous les terrains peuvent se réduire à deux espèces, savoir, les terrains forts et les terrains légers; cette division, quelque genérale qu'elle soit, suffit à mon dessein. Si l'on veut semer dans un terrain léger, on peut le faire labourer; cette opération fait d'autant plus d'effet, et cause d'autant moins de dépense que le terrain est plus léger: il ne faut qu'un seul labour, et on sème le gland en suivant la charrue. Comme ces terrains sont ordinairement secs et brûlants, il ne faut point arracher les mauvaises herbes que produit l'été suivant, elles entretiennent une fraîcheur bienfaisante, et garantissent les petits chênes de l'ardeur du soleil; ensuite, venant à périr et à sécher pendant l'automne, elles servent de chaume et d'abri pendant l'hiver, et empêchent les racines de geler; il ne faut donc aucune espèce de culture dans ces terrains sablonneux. J'ai semé en bois un grand nombre d'arpents de cette nature de terrain, et j'ai réussi au delà de mes espérances; les racines des jeunes arbres, trouvant une terre légère et aisée à diviser, s'étendent et profitent de tous les sucs qui leur sont offerts; les pluies et les rosées pénètrent facilement jusqu'aux racines, il ne faut qu'un peu de couvert et d'abri pour faire réussir un semis dans des terrains de cette espèce; mais il est bien plus difficile de faire croître du bois dans des terrains forts, et

il faut une pratique toute différente; dans ces terrains les premiers labours sont inutiles et souvent nuisibles, la meilleure manière est de planter les glands à la pioche sans aucune culture précédente; mais il ne faut pas les abandonner comme les premiers, au point de les perdre de vue et de n'y plus penser, il faut au contraire les visiter souvent; il faut observer la hauteur à laquelle ils se seront élevés la première année, observer ensuite s'ils ont poussé plus vigoureusement à la seconde année qu'à la première, et à la troisième qu'à la seconde : tant que l'accroissement va en augmentant ou même tant qu'il se soutient sur le même pied, il ne faut pas y toucher; mais on s'apercevra ordinairement, à la troisième année, que l'accroissement va en diminuant, et si on attend la quatrième, la cinquième, la sixième, etc., on reconnaîtra que l'accroissement de chaque année est toujours plus petit; ainsi, dès qu'on s'apercevra que, sans qu'il y ait eu de gelées ou d'autres accidents, les jeunes arbres commencent à croître de moins en moins, il faut les faire couper jusqu'à terre au mois de mars, et l'on gagnera un grand nombre d'années. Le jeune arbre, livré à lui-même dans un terrein fort et serré ne peut étendre ses racines, la terre trop dure les fait refouler sur elles-mêmes, les petits filets tendres et herbacés qui doivent nourrir l'arbre et former la nouvelle production de l'année, ne peuvent pénétrer la substance trop ferme de

la terre; ainsi, l'arbre languit privé de nourriture, et la production annuelle diminue souvent jusqu'au point de ne donner que des feuilles et quelques boutons. Si vous coupez cet arbre, toute la force de la séve se porte aux racines, en développe tous les germes, et, agissant avec plus de puissance contre le terrain qui leur résiste, les jeunes racines s'ouvrent des chemins nouveaux, et divisent, par le surcroît de leur force, cette terre qu'elles avaient jusqu'alors vainement attaquée, elles y trouvent abondamment des sucs nourriciers; et, dès qu'elles sont établies dans ce nouveau pays, elles poussent avec vigueur au dehors la surabondance de leur nourriture, et produisent, dès la première année, un jet plus vigoureux et plus élevé que ne l'était l'ancienne tige de trois ans. J'ai si souvent réitéré cette expérience, que je dois la donner comme un fait sûr, et comme la pratique la plus utile que je connaisse dans la culture des bois.

Dans un terrain qui n'est que ferme sans être trop dur, il suffira de receper une seule fois les jeunes plants pour les faire réussir. J'ai des cantons assez considérables d'une terre ferme et pétrissable, où les jeunes plants n'ont été coupés qu'une fois, où ils croissent à merveille, et où j'aurai du bois taillis prêt à couper dans quelques années. Mais j'ai remarqué, dans un autre endroit où la terre est extrêmement forte et dure, qu'ayant fait couper à la seconde année mes jeunes plants,

parce qu'ils étaient languissants, cela n'a pas empêché qu'au bout de quatre autres années on n'ait été obligé de les couper une seconde fois, et je vais rapporter une autre expérience qui fera voir la nécessité de couper deux fois dans de certains cas.

J'ai fait planter depuis dix ans un nombre très-considérable d'arbres de plusieurs espèces, comme des ormes, des frênes, des charmes, etc. La première année tous ceux qui reprirent, poussèrent assez vigoureusement; la seconde année ils ont poussé plus faiblement; la troisième année, plus languissamment; ceux qui me parurent les plus malades, étaient ceux qui étaient les plus gros et les plus âgés lorsque je les fis transplanter. Je voyais que la racine n'avait pas la force de nourrir ces grandes tiges, cela me détermina à les faire couper; je fis faire la même opération aux plus petits les années suivantes, parce que leur langueur devint telle, que, sans un prompt secours, elle ne laissait plus rien à espérer; cette première coupe renouvela mes arbres et leur donna beaucoup de vigueur, surtout pendant les deux premières années; mais à la troisième je m'aperçus d'un peu de diminution dans l'accroissement; je l'attribuai d'abord à la température des saisons de cette année, qui n'avait pas été aussi favorable que celle des années précédentes; mais je reconnus clairement pendant l'année suivante, qui fut heureuse pour les plantes, que le

mal n'avait pas été causé par la seule intempérie des saisons; l'accroissement de mes arbres continuait à diminuer, et aurait toujours diminué, comme je m'en suis assuré en laissant sur pied quelques-uns d'entre eux, si je ne les avais pas fait couper une seconde fois. Quatre ans se sont écoulés depuis cette seconde coupe, sans qu'il y ait eu de diminution dans l'accroissement, et ces arbres, qui sont plantés dans un terrain qui est en friche depuis plus de vingt ans, et qui n'ont jamais été cultivés au pied, ont autant de force, et la feuille aussi verte que des arbres de pépinière : preuve évidente que la coupe faite à propos peut suppléer à toute autre culture.

Les auteurs d'Agriculture sont bien éloignés de penser comme nous sur ce sujet; ils répètent tous les uns après les autres que, pour avoir une futaie, pour avoir des arbres d'une belle venue, il faut bien se garder de couper le sommet des jeunes plants, et qu'il faut conserver avec grand soin le *montant*, c'est-à-dire le jet principal. Ce conseil n'est bon que dans de certains cas particuliers; mais il est généralement vrai, et je puis l'assurer après un très-grand nombre d'expériences, que rien n'est plus efficace pour redresser les arbres, et pour leur donner une tige droite et nette, que la coupe faite au pied. J'ai même observé souvent que les futaies venues de graines ou de jeunes plants, n'étaient pas si belles ni si droites que les futaies venues sur les jeunes souches; ainsi on ne

doit pas hésiter à mettre en pratique cette espèce de culture si facile et si peu coûteuse.

Il n'est pas nécessaire d'avertir qu'elle est encore plus indispensable lorsque les jeunes plants ont été gelés, il n'y a pas d'autre moyen pour les rétablir que de les receper. On aurait dû, par exemple, receper tous les taillis de deux ou trois ans qui ont été gelés au mois d'octobre 1740, jamais gelée d'automne n'a fait autant de mal : la seule façon d'y remédier c'est de couper, on sacrifie trois ans pour n'en pas perdre dix ou douze.

A ces observations générales sur la culture du bois, qu'il me soit permis de joindre quelques remarques utiles, et qui doivent même précéder toute culture.

Le chêne et le hêtre sont les seuls arbres, à l'exception des pins et de quelques autres de moindre valeur, qu'on puisse semer avec succès dans des terrains incultes. Le hêtre peut être semé dans les terrains légers, la graine ne peut pas sortir dans une terre forte, parce qu'elle pousse au dehors son enveloppe au dessus de la tige naissante; ainsi il lui faut une terre meuble et facile à diviser; sans quoi elle reste et pourrit. Le chêne peut être semé dans presque tous les terrains; toutes les autres espèces d'arbres veulent être semées en pépinière, et ensuite transplantées à l'âge de deux ou trois ans.

Il faut éviter de mettre ensemble les arbres qui ne se conviennent pas; le chêne craint le voisi-

nage des pins, des sapins, des hêtres et de tous les arbres qui poussent de grosses racines dans la profondeur du sol. En général, pour tirer le plus grand avantage d'un terrain, il faut planter ensemble des arbres qui tirent la substance du fond en poussant leurs racines à une grande profondeur, et d'autres arbres qui puissent tirer leur nourriture presque de la surface de la terre, comme sont les trembles, les tilleuls, les marseaux et les autres dont les racines s'étendent et courent à quelques pouces seulement de profondeur sans pénétrer plus avant.

Lorsqu'on veut semer du bois, il faut attendre une année abondante en glands, non-seulement parce qu'ils sont meilleurs et moins chers, mais encore parce qu'ils ne seront pas dévorés par les oiseaux, les mulots et les sangliers, qui, trouvant abondamment du gland dans les forêts, ne viendront pas attaquer votre semis, ce qui ne manque jamais d'arriver dans des années de disette. On n'imaginerait pas jusqu'à quel point les seuls mulots peuvent détruire un semis; j'en avais fait un, il y a deux ans, de quinze à seize arpents, j'avais semé au mois de novembre; au bout de quelques jours je m'aperçus que les mulots emportaient tous les glands : ils habitent seuls, ou deux à deux, et quelquefois trois à quatre dans un même trou; je fis découvrir quelques-uns de ces trous, et je fus épouvanté de voir dans chacun un demi-boisseau et souvent un boisseau de glands que ces

petits animaux avaient ramassés. Je donnai ordre sur le champ qu'on dressât dans ce canton un grand nombre de pièges, où, pour toute amorce, on mit une noix grillée; en moins de trois semaines de temps, on m'apporta près de treize cents mulots. Je ne rapporte ce fait que pour faire voir combien ils sont nuisibles, et par leur nombre et par leur diligence à serrer autant de glands qu'il peut en entrer dans leurs trous.

ARTICLE V.

ADDITION AUX OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES.

I.

Dans un grand terrain très-ingrat et mal situé, où rien ne voulait croître, où le chêne, le hêtre et les autres arbres forestiers que j'avais semés n'avaient pu réussir, où tous ceux que j'avais plantés ne pouvaient s'élever, parce qu'ils étaient tous les ans saisis par les gelées, je fis planter en 1734 des arbres toujours verts; savoir, une centaine de petits pins (1), autant d'épicéas et de sapins que j'avais élevés dans des caisses pendant trois ans; la plupart des sapins périrent dès la première année, et les épicéas dans les années suivantes; mais les pins ont résisté, et se sont emparés d'eux-mêmes d'un assez grand terrain. Dans les

(1) Pinus sylvestris genevensis.

quatre ou cinq premières années leur accroissement était à peine sensible; on ne les a ni cultivés ni recepés; entièrement abandonnés aux soins de la nature, ils ont commencé au bout de dix ans à se montrer en forme de petits buissons; dix ans après, ces buissons, devenus bien plus gros, rapportaient des cônes, dont le vent dispersait les graines au loin; dix ans après, c'est-à-dire au bout de trente ans, ces buissons avaient pris de la tige, et aujourd'hui, en 1774, c'est-à-dire au bout de quarante ans, ces pins forment d'assez grands arbres dont les graines ont peuplé le terrain à plus de cent pas de distance de chaque arbre. Comme ces petits pins venus de graine étaient en trop grand nombre, surtout dans le voisinage de chaque arbre, j'en ai fait enlever un très-grand nombre pour les transplanter plus loin, de manière qu'aujourd'hui ce terrain, qui contient près de quarante arpents, est entièrement couvert de pins et forme un petit bois toujours vert, dans un grand espace qui de tout temps avait été stérile.

Lorsqu'on aura donc des terres ingrates, où le bois refuse de croître, et des parties de terrain situées dans des petits vallons en montagne, où la gelée supprime les rejetons des chênes et des autres arbres qui quittent leurs feuilles, la manière la plus sûre et la moins coûteuse de peupler ces terrains, est d'y planter des jeunes pins à vingt ou vingt-cinq pas les uns des autres. Au

bout de trente ans, tout l'espace sera couvert de pins, et vingt ans après on jouira du produit de la coupe de ce bois, dont la plantation n'aura presque rien coûté. Et quoique la jouissance de cette espèce de culture soit fort éloignée, la très-petite dépense qu'elle suppose, et la satisfaction de rendre vivantes des terres absolument mortes, sont des motifs plus que suffisants pour déterminer tout père de famille et tout bon citoyen à cette pratique utile pour la postérité; l'intérêt de l'état, et à plus forte raison celui de chaque particulier, est qu'il ne reste aucune terre inculte; celles-ci, qui de toutes sont les plus stériles, et paraissent se refuser à toute culture, deviendront néanmoins aussi utiles que les autres. Car un bois de pins peut rapporter autant et peut-être plus qu'un bois ordinaire, et, en l'exploitant convenablement, devenir un fonds non seulement aussi fructueux, mais aussi durable qu'aucun autre fonds de bois.

La meilleure manière d'exploiter les taillis ordinaires est de faire coupe nette, en laissant le moins de baliveaux qu'il est possible; il est très-certain que ces baliveaux font plus de tort à l'accroissement des taillis, plus de perte au propriétaire qu'ils ne donnent de bénéfice, et par conséquent il y aurait de l'avantage à les tous supprimer. Mais, comme l'Ordonnance prescrit d'en laisser au moins seize par arpent, les gens les plus soigneux de leurs bois, ne pouvant se dispenser de

cette servitude mal entendue, ont au moins grande attention à n'en pas laisser davantage, et font abattre à chaque coupe subséquente ces baliveaux réservés. Dans un bois de pins l'exploitation doit se faire tout autrement; comme cette espèce d'arbre ne repousse pas sur souche ni des rejetons au loin, et qu'il ne se propage et multiplie que par les graines qu'il produit tous les ans, qui tombent au pied ou sont transportées par le vent aux environs de chaque arbre, ce serait détruire ce bois que d'en faire coupe nette; il faut y laisser cinquante ou soixante arbres par arpent, ou, pour mieux faire encore, ne couper que la moitié ou le tiers des arbres alternativement, c'est-à-dire éclaircir seulement le bois d'un tiers ou de moitié, ayant soin de laisser les arbres qui portent le plus de graines; tous les dix ans on fera, pour ainsi dire, une demi-coupe, ou même on pourra, tous les ans, prendre dans ce taillis le bois dont on aura besoin : cette dernière manière, par laquelle on jouit annuellement d'une partie du produit de son fonds, est de toutes la plus avantageuse.

L'épreuve que je viens de rapporter a été faite en Bourgogne, dans ma terre de Buffon, au-dessus des collines les plus froides et les plus stériles; la graine m'était venue des montagnes voisines de Genève; on ne connaissait point cette espèce d'arbre en Bourgogne, qui y est maintenant naturalisé et assez multiplié pour en faire à l'avenir

de très-grands cantons de bois dans toutes les terres où les autres arbres ne peuvent réussir. Cette espèce de pin pourra croître et se multiplier avec le même succès dans toutes nos provinces, à l'exception peut-être des plus méridionales, où l'on trouve une autre espèce de pin, dont les cônes sont plus allongés, et qu'on connaît sous le nom de *pin maritime*, ou *pin de Bordeaux*, comme l'on connaît celui dont j'ai parlé, sous le nom de *pin de Genève*. Je fis venir et semer, il y a trente-deux ans, une assez grande quantité de ces pins de Bordeaux, ils n'ont pas à beaucoup près aussi bien réussi que ceux de Genève; cependant il y en a quelques-uns qui sont même d'une très-belle venue parmi les autres, et qui produisent des graines depuis plusieurs années, mais on ne s'aperçoit pas que ces graines réussissent sans culture, et peuplent les environs de ces arbres, comme les graines du pin de Genève.

A l'égard des sapins et des épicéas dont j'ai voulu faire des bois par cette même méthode si facile et si peu dispendieuse, j'avouerai qu'ayant fait souvent jeter des graines de ces arbres en très-grande quantité dans ces mêmes terres où le pin a si bien réussi, je n'en ai jamais vu le produit, ni même eu la satisfaction d'en voir germer quelques-unes autour des arbres que j'avais fait planter, quoiqu'ils portent des cônes depuis plusieurs années. Il faut donc un autre procédé, ou du moins ajouter quelque chose à celui que je

viens de donner, si l'on veut faire des bois de ces deux dernières espèces d'arbres toujours verts.

II.

Dans les bois ordinaires, c'est-à-dire dans ceux qui sont plantés de chênes, de hêtres, de charmes, de frênes, et d'autres arbres dont l'accroissement est plus prompt, tels que les trembles, les bouleaux, les marseaux, les coudriers, etc., il y a du bénéfice à faire couper, au bout de douze à quinze ans, ces dernières espèces d'arbres, dont on peut faire des cercles ou d'autres menus ouvrages; on coupe en même temps les épines et autres mauvais bois : cette opération ne fait qu'éclaircir les taillis, et, bien loin de lui porter préjudice, elle en accélère l'accroissement; le chêne, le hêtre et les autres bons arbres n'en croissent que plus vite, en sorte qu'il y a le double avantage de tirer d'avance une partie de son revenu par la vente de ces bois blancs, propres à faire des cercles, et de trouver ensuite un taillis tout composé de bois de bonne essence, et d'un plus gros volume. Mais ce qui peut dégoûter de cette pratique utile, c'est qu'il faudrait, pour ainsi dire, la faire par ses mains; car en vendant le *cerclage* de ces bois aux bûcherons ou aux petits ouvriers qui emploient cette denrée, on risque toujours la dégradation du taillis, il est presque impossible de les empêcher de couper furtivement des chênes ou d'autres bons arbres, et dès lors le tort qu'ils

vous font, fait une grande déduction sur le bénéfice, et quelquefois l'excède.

III.

Dans les mauvais terrains, qui n'ont que six pouces ou tout au plus un pied de profondeur, et dont la terre est graveleuse et maigre, on doit faire couper les taillis à seize ou dix-huit ans; dans les terrains médiocres, à vingt-trois ou vingt-quatre ans, et dans les meilleurs fonds, il faut les attendre jusqu'à trente : une expérience de quarante ans m'a démontré que ce sont à très-peu près les termes du plus grand profit. Dans mes terres, et dans toutes celles qui les environnent, même à plusieurs lieues de distance, on choisit tout le gros bois, depuis sept pouces de tour et au-dessus, pour le faire flotter et l'envoyer à Paris, et tout le menu bois est consommé par le chauffage du peuple ou par les forges; mais dans d'autres cantons de la province, où il n'y a point de forges, et où les villages éloignés les uns de autres ne font que peu de consommation, tout le menu bois tomberait en pure perte si l'on n'avait trouvé le moyen d'y remédier en changeant les procédés de l'exploitation. On coupe ces taillis à peu près comme j'ai conseillé de couper les bois de pins, avec cette différence qu'au lieu de laisser les grands arbres, on ne laisse que les petits : cette manière d'exploiter les bois en les *jardinant,* est en usage dans plusieurs endroits;

on abat tous les plus beaux brins, et on laisse subsister les autres, qui, dix ans après, sont abattus à leur tour, et ainsi de dix ans en dix ans, ou de douze ans en douze ans, on a plus de moitié coupe, c'est-à-dire plus de moitié de produit. Mais cette manière d'exploitation, quoique utile, ne laisse pas d'être sujette à des inconvénients. On ne peut abattre les plus grands arbres sans faire souffrir les petits. D'ailleurs, le bûcheron, étant presque toujours mal à l'aise, ne peut couper la plupart de ces arbres qu'à un demi-pied, et souvent plus d'un pied au-dessus de terre, ce qui fait un grand tort aux revenus; ces souches élevées ne poussent jamais des rejetons aussi vigoureux ni en aussi grand nombre que les souches coupées à fleur de terre; et l'une des plus utiles attentions qu'on doive donner à l'exploitation des taillis, est de faire couper tous les arbres le plus près de terre qu'il est possible.

IV.

Les bois occupent presque partout le haut des coteaux et les sommets des collines et des montagnes d'une médiocre hauteur. Dans ces espèces de plaines au-dessus des montagnes, il se trouve des terrains enfoncés, des espèces de vallons secs et froids, qu'on appelle des *combes*. Quoique le terrain de ces combes ait ordinairement plus de profondeur, et soit d'une meilleure qualité que celui des parties élevées qui les environnent, le

bois, néanmoins, n'y est jamais aussi beau, il ne pousse qu'un mois plus tard, et souvent il y a de la différence de plus de moitié dans l'accroissement total. A quarante ans le bois du fond de la combe ne vaut pas plus que celui des coteaux qui l'environnent vaut à vingt ans. Cette prodigieuse différence est occasionée par la gelée qui, tous les ans et presque en toute saison, se fait sentir dans ces combes, et supprimant en partie les jeunes rejetons, rend les arbres raffaus, rabougris et galeux. J'ai remarqué dans plusieurs coupes où l'on avait laissé quelques bouquets de bois, que tout ce qui était auprès de ces bouquets et situé à l'abri du vent de nord était entièrement gâté par l'effet de la gelée, tandis que tous les endroits exposés au vent du nord n'étaient point du tout gelés; cette observation me fournit la véritable raison pourquoi les combes et les lieux bas dans les bois, sont si sujets à la gelée, et si tardifs à l'égard des terrains plus élevés, où les bois deviennent très-beaux, quoique souvent la terre y soit moins bonne que dans les combes; c'est parce que l'humidité et les brouillards qui s'élèvent de la terre, séjournent dans les combes, s'y condensent, et par ce froid humide occasionent la gelée; tandis que, sur les lieux plus élevés, les vents divisent et chassent les vapeurs nuisibles, et les empêchent de tomber sur les arbres, ou du moins de s'y attacher en aussi grande quantité et en aussi grosses gouttes. Il y a de ces lieux bas

où il gèle tous les mois de l'année, aussi le bois n'y vaut jamais rien; j'ai quelquefois parcouru en été, la nuit à la chasse, ces différents pays de bois, et je me souviens parfaitement que, sur les lieux élevés, j'avais chaud, mais qu'aussitôt que je descendais dans ces combes un froid vif et inquiétant, quoique sans vent, me saisissait, de sorte que souvent, à dix pas de distance, on aurait cru changer de climat; des charbonniers qui marchaient nu-pieds trouvaient la terre chaude sur ces éminences, et d'une froideur insupportable dans ces petits vallons. Lorsque ces combes se trouvent situées de manière à être enfilées par les vents froids et humides du nord-ouest, la gelée s'y fait sentir même aux mois de juillet et d'août; le bois ne peut y croître, les genièvres même ont bien de la peine à s'y maintenir, et ces combes n'offrent, au lieu d'un beau taillis semblable à ceux qui les environnent, qu'un espace stérile, qu'on appelle *une chaume,* et qui diffère d'une friche, en ce qu'on peut rendre celle-ci fertile par la culture, au lieu qu'on ne sait comment cultiver ou peupler ces chaumes qui sont au milieu des bois. Les grains qu'on pourrait y semer, sont toujours détruits par les grands froids de l'hiver ou par les gelées du printemps, il n'y a guère que le blé noir ou sarrasin qui puisse y croître, et encore le produit ne vaut pas la dépense de la culture. Ces terrains restent donc déserts, abandonnés, et sont en pure perte. J'ai une

de ces combes au milieu de mes bois, qui seule contient cent cinquante arpents, dont le produit est presque nul. Le succès de ma plantation de pins, qui n'est qu'à une lieue de cette grande combe, m'a déterminé à y planter des jeunes arbres de cette espèce; je n'ai commencé que depuis quelques années; je vois déja, par le progrès de ces jeunes plants, que quelque jour cet espace, stérile de temps immémorial, sera un bois de pins tout aussi fourni que le premier que j'ai décrit.

V.

J'ai fait écorcer sur pied des pins, des sapins, et d'autres espèces d'arbres toujours verts, j'ai reconnu que ces arbres, dépouillés de leur écorce, vivent plus long-temps que les chênes auxquels on fait la même opération, et leur bois acquiert de même plus de dureté, plus de force et de solidité. Il serait donc très-utile de faire écorcer sur pied les sapins qu'on destine aux mâtures des vaisseaux, en les laissant deux, trois et même quatre ans sécher ainsi sur pied, ils acquerront une force et une durée bien plus grande que dans leur état naturel. Il en est de même de toutes les grosses pièces de chêne que l'on emploie dans la construction des vaisseaux, elles seraient plus résistantes, plus solides et plus durables si on les tirait d'arbres écorcés et séchés sur pied avant de les abattre.

A l'égard des pièces courbes, il vaut mieux

prendre des arbres de brin, de la grosseur nécessaire pour faire une seule pièce courbe, que de scier ces courbes dans de plus grosses pièces, celles-ci sont toujours tranchées et faibles, au lieu que les pièces de brin, étant courbées dans du sable chaud, conservent presque toute la force de leurs fibres longitudinales; j'ai reconnu en faisant rompre des courbes de ces deux espèces, qu'il y avait plus d'un tiers de différence dans leur force; que les courbes tranchées cassaient subitement, et que celles qui avaient été courbées par la chaleur graduée et par une charge constamment appliquée, se rétablissaient presque de niveau avant que d'éclater et se rompre.

VI.

On est dans l'usage de marquer avec un gros marteau, portant empreinte des armes du roi ou des seigneurs particuliers, tous les arbres que l'on veut réserver dans les bois qu'on veut couper: cette pratique est mauvaise, on enlève l'écorce et une partie de l'aubier avant de donner le coup de marteau; la blessure ne se cicatrise jamais parfaitement, et souvent elle produit un abreuvoir au pied de l'arbre. Plus la tige en est menue, plus le mal est grand. On retrouve dans l'intérieur d'un arbre de cent ans, les coups de marteau qu'on lui aura donnés à vingt-cinq, cinquante et soixante-quinze ans, et tous ces endroits sont remplis de pourriture, et forment souvent

des abreuvoirs ou des fusées en bas ou en haut qui gâtent le pied de l'arbre. Il vaudrait mieux marquer avec une couleur à l'huile les arbres qu'on voudrait réserver, la dépense serait à peu près la même, et la couleur ne ferait aucun tort à l'arbre, et durerait au moins pendant tout le temps de l'exploitation.

VII.

On trouve communément dans les bois deux espèces de chênes, ou plutôt deux variétés remarquables et différentes l'une de l'autre à plusieurs égards. La première est le chêne à gros gland, qui n'est qu'un à un, ou tout au plus deux à deux sur la branche; l'écorce de ces chênes est blanche et lisse, la feuille grande et large, le bois blanc, liant, très-ferme, et néanmoins très-aisé à fendre. La seconde espèce porte ses glands en bouquets ou trochets comme les noisettes, de trois, quatre ou cinq ensemble; l'écorce en est plus brune et toujours gersée, le bois aussi plus coloré, la feuille plus petite et l'accroissement plus lent. J'ai observé que dans tous les terrains peu profonds, dans toutes les terres maigres, on ne trouve que des chênes à petits glands en trochets, et qu'au contraire on ne voit guère que des chênes à gros glands dans les très-bons terrains. Je ne suis pas assuré que cette variété soit constante et se propage par la graine, mais j'ai reconnu, après avoir semé plusieurs années une très-grande quantité

de ces glands, tantôt indistinctement et mêlés, et d'autres fois séparés, qu'il ne m'est venu que des chênes à petits glands dans les mauvais terrains, et qu'il n'y a que dans quelques endroits de mes meilleures terres où il se trouve des chênes à gros glands. Le bois de ces chênes ressemble si fort à celui du châtaignier par la texture et par la couleur, qu'on les a pris l'un pour l'autre; c'est sur cette ressemblance, qui n'a pas été indiquée, qu'est fondée l'opinion que les charpentes de nos anciennes églises sont de bois de châtaignier: j'ai eu occasion d'en voir quelques-unes, et j'ai reconnu que ces bois, prétendus de châtaignier, étaient du chêne blanc à gros glands, dont je viens de parler, qui était autrefois bien plus commun qu'il ne l'est aujourd'hui, par une raison bien simple; c'est qu'autrefois, avant que la France fût aussi peuplée, il existait une quantité bien plus grande de bois en bon terrain, et, par conséquent, une bien plus grande quantité de ces chênes, dont le bois ressemble à celui du châtaignier.

Le châtaignier affecte des terrains particuliers, il ne croît point ou vient mal dans toutes les terres dont le fond est de matière calcaire; il y a donc de très-grands cantons et des provinces entières où l'on ne voit point de châtaigniers dans les bois, et, néanmoins, on nous montre, dans ces mêmes cantons, des charpentes anciennes, qu'on prétend être de châtaignier, et qui sont de l'espèce de chêne dont je viens de parler.

Ayant comparé le bois de ces chênes à gros glands, au bois des chênes à petits glands dans un grand nombre d'arbres du même âge, et depuis vingt-cinq ans jusqu'à cent ans et au-dessus, j'ai reconnu que le chêne à gros glands a constamment plus de cœur et moins d'aubier que le chêne à petits glands, dans la proportion du double au simple; si le premier n'a qu'un pouce d'aubier sur huit pouces de cœur, le second n'aura que sept pouces de cœur, sur deux pouces d'aubier, et ainsi de toutes les autres mesures; d'où il résulte une perte du double lorsqu'on équarrit ces bois; car on ne peut tirer qu'une pièce de sept pouces d'un chêne à petits glands, tandis qu'on tire une pièce de huit pouces d'un chêne à gros glands de même âge et de même grosseur. On ne peut donc recommander assez la conservation et le repeuplement de cette belle espèce de chênes, qui a sur l'espèce commune le plus grand avantage d'un accroissement plus prompt, et dont le bois est non seulement plus plein, plus fort, mais encore plus élastique. Le trou fait par une balle de mousquet dans une planche de ce chêne se rétrécit par le ressort du bois de plus d'un tiers de plus que dans le chêne commun, et c'est une raison de plus de préférer ce bon chêne pour la construction des vaisseaux; le boulet de canon ne le ferait point éclater, et les trous seraient plus aisés à boucher. En général plus les chênes croissent vite, plus ils forment de cœur et meilleurs

ils sont pour le service, à grosseur égale; leur tissu est plus ferme que celui des chênes qui croissent lentement, parce qu'il y a moins de cloisons, moins de séparation entre les couches ligneuses dans le même espace.



TREIZIÈME MÉMOIRE.

RECHERCHES

DE LA CAUSE DE L'EXCENTRICITÉ DES COUCHES LIGNEUSES QU'ON APERÇOIT QUAND ON COUPE HORIZONTALEMENT LE TRONC D'UN ARBRE; DE L'INÉGALITÉ D'ÉPAISSEUR, ET DU DIFFÉRENT NOMBRE DE CES COUCHES, TANT DANS LE BOIS FORMÉ QUE DANS L'AUBIER.

Par MM. DUHAMEL et de BUFFON.

On ne peut travailler plus utilement pour la physique, qu'en constatant des faits douteux, et en établissant la vraie origine de ceux qu'on attribuait sans fondement à des causes imaginaires ou insuffisantes. C'est dans cette vue que nous avons entrepris, M. de Buffon et moi, plusieurs recherches d'agriculture; que nous avons, par exemple, fait des observations et des expériences sur l'accroissement et l'entretien des arbres, sur leurs maladies et sur leurs défauts, sur les plantations et sur le rétablissement des forêts, etc. Nous commençons à rendre compte à l'Académie du succès de ce travail, par l'examen d'un fait dont presque tous les auteurs d'agriculture font mention,

mais qui n'a été (nous n'hésitons pas de le dire) qu'entrevu, et qu'on a, pour cette raison, attribué à des causes qui sont bien éloignées de la vérité.

Tout le monde sait que, quand on coupe horizontalement le tronc d'un chêne, par exemple, on aperçoit, dans le cœur et dans l'aubier, des cercles ligneux qui l'enveloppent; ces cercles sont séparés les uns des autres par d'autres cercles ligneux d'une substance plus rare, et ce sont ces derniers qui distinguent et séparent la crue de chaque année: il est naturel de penser que, sans des accidents particuliers, ils devraient être tous à peu près d'égale épaisseur, et également éloignés du centre.

Il en est cependant tout autrement, et la plupart des auteurs d'Agriculture, qui ont reconnu cette différence, l'ont attribuée à différentes causes, et en ont tiré diverses conséquences; les uns, par exemple, veulent qu'on observe avec soin la situation des jeunes arbres dans les pépinières, pour les orienter dans la place qu'on leur destine, ce que les jardiniers appellent *planter à la boussole;* ils soutiennent que le côté de l'arbre qui était opposé au soleil dans la pépinière, souffre immanquablement de son action lorsqu'il y est exposé.

D'autres veulent que les cercles ligneux de tous les arbres soient excentriques, et toujours plus éloignés du centre ou de l'axe du tronc de l'arbre

du côté du midi que du côté du nord, ce qu'ils proposent aux voyageurs qui seraient égarés dans les forêts, comme un moyen assuré de s'orienter et de retrouver leur route.

Nous avons cru devoir nous assurer par nous-mêmes de ces deux faits; et d'abord, pour reconnaître si les arbres transplantés souffrent lorsqu'ils se trouvent à une situation contraire à celle qu'ils avaient dans la pépinière, nous avons choisi cinquante ormes qui avaient été élevés dans une vigne, et non pas dans une pépinière touffue, afin d'avoir des sujets dont l'exposition fût bien décidée. J'ai fait, à une même hauteur, élever tous ces arbres, dont le tronc avait douze à treize pouces de circonférence, et, avant de les arracher, j'ai marqué d'une petite entaille le côté exposé au midi, ensuite je les ai fait planter sur deux lignes; observant de les mettre alternativement, un dans la situation où il avait été élevé, et l'autre dans une situation contraire, en sorte que j'ai eu vingt-cinq arbres orientés comme dans la vigne, à comparer avec ving-cinq autres qui étaient dans une situation toute opposée : en les plantant ainsi alternativement, j'ai évité tous les soupçons qui auraient pu naître des veines de terre, dont la qualité change quelquefois tout d'un coup. Mes arbres sont prêts à faire leur troisième pousse; je les ai bien examinés, il ne me paraît pas qu'il y ait aucune différence entre les uns et les autres; il est probable qu'il n'y en aura pas dans la suite,

car si le changement d'exposition doit produire quelque chose, ce ne peut être que dans les premières années, et jusqu'à ce que les arbres se soient accoutumés aux impressions du soleil et du vent, qu'on prétend être capables de produire un effet sensible sur ces jeunes sujets.

Nous ne déciderons cependant pas que cette attention est superflue dans tous les cas; car nous voyons, dans les terres légères, les pêchers et les abricotiers de haute tige, plantés en espalier au midi, se dessécher entièrement du côté du soleil, et ne subsister que par le côté du mur. Il semble donc que dans les pays chauds, sur le penchant des montagnes, au midi, le soleil peut produire un effet sensible sur la partie de l'écorce qui lui est exposée; mais mon expérience décide incontestablement que, dans notre climat et dans les situations ordinaires, il est inutile d'orienter les arbres qu'on transplante; c'est toujours une attention de moins, qui ne laisserait pas que de gêner lorsqu'on plante des arbres en alignement; car pour peu que le tronc des arbres soit un peu courbe, ils font une grande difformité quand on n'est pas le maître de mettre la courbure dans le sens de l'alignement.

A l'égard de l'excentricité des couches ligneuses vers le midi, nous avons remarqué que les gens les plus au fait de l'exploitation des forêts ne sont point d'accord sur ce point. Tous, à la vérité, conviennent de l'excentricité des couches

annuelles, mais les uns prétendent que ces couches sont plus épaisses du côté du nord, parce que, disent-ils, le soleil dessèche le côté du midi, et ils appuient leur sentiment sur le prompt accroissement des arbres des pays septentrionaux qui viennent plus vite, et grossissent davantage que ceux des pays méridionaux.

D'autres, au contraire, et c'est le plus grand nombre, prétendent avoir observé que les couches sont plus épaisses du côté du midi; et pour ajouter à leur observation un raisonnement physique, ils disent que le soleil étant le principal moteur de la sève, il doit la déterminer à passer avec plus d'abondance dans la partie où il a le plus d'action, pendant que les pluies qui viennent souvent du vent du midi humectent l'écorce, la nourrissent, ou du moins préviennent le desséchement que la chaleur du soleil aurait pu causer.

Voilà donc des sujets de doute entre ceux-là mêmes qui sont dans l'usage actuel d'exploiter des bois, et on ne doit pas s'en étonner, car les différentes circonstances produisent des variétés considérables dans l'accroissement des couches ligneuses. Nous allons le prouver par plusieurs expériences; mais avant que de les rapporter, il est bon d'avertir que nous distinguons ici les chênes, d'abord en deux espèces, savoir, ceux qui portent des glands à longs pédicules, et ceux dont les glands sont presque collés à la branche. Chacune de ces espèces en donne trois autres;

savoir, les chênes qui portent de très-gros glands, ceux dont les glands sont de médiocre grosseur, et enfin ceux dont les glands sont très-petits. Cette division, qui serait grossière et imparfaite pour un botaniste, suffit aux forestiers, et nous l'avons adoptée, parce que nous avons cru apercevoir quelque différence dans la qualité du bois de ces espèces, et que, d'ailleurs, il se trouve dans nos forêts un très-grand nombre d'espèces différentes de chênes dont le bois est absolument semblable, auxquelles, par conséquent, nous n'avons pas eu égard.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Le 27 mars 1734, pour nous assurer si les arbres croissent du côté du midi plus que du côté du nord, M. de Buffon a fait couper un chêne à gros glands, âgé d'environ soixante ans, à un bon pied et demi au dessus de la surface du terrain, c'est-à-dire dans l'endroit où la tige commence à se bien arrondir, car les racines causent toujours un élargissement au pied des arbres; celui-ci était situé dans une lisière découverte à l'orient, mais un peu couverte au nord d'un côté, et de l'autre au midi. Il a fait faire la coupe le plus horizontalement qu'il a été possible, et, ayant mis la pointe d'un compas dans le centre des cercles annuels, il a reconnu qu'il coïncidait avec celui de la circonférence de l'arbre, et qu'ainsi tous les côtés avaient également grossi; mais

ayant fait couper ce même arbre à vingt pieds plus haut, le côté du nord était plus épais que celui du midi; il a remarqué qu'il y avait une grosse branche du côté du nord, un peu au-dessous des vingt pieds.

EXPÉRIENCE II.

Le même jour il a fait couper de la même façon, à un pied et demi au dessus de terre, un chêne à petits glands, âgé d'environ quatre-vingts ans, situé comme le précédent, il avait plus grossi du côté du midi que du côté du nord. Il a observé qu'il y avait au dedans de l'arbre un nœud fort serré du côté du nord qui venait des racines.

EXPÉRIENCE III.

Le même jour il a fait couper de même un chêne à glands de médiocre grosseur, âgé de soixante ans, dans une lisière exposée au midi; le côté du midi était plus fort que celui du nord, mais il l'était beaucoup moins que celui du levant. Il a fait fouiller au pied de l'arbre, et il a vu que la plus grosse racine était du côté du levant; il a ensuite fait couper cet arbre à deux pieds plus haut, c'est-à-dire à près de quatre pieds de terre en tout, et à cette hauteur le côté du nord était plus épais que tous les autres.

EXPÉRIENCE IV.

Le même jour il a fait couper à la même hau-

teur un chêne à gros glands, âgé d'environ soixante ans, dans une lisière exposée au levant, et il a trouvé qu'il avait également grossi de tous côtés; mais à un pied et demi plus haut, c'est-à-dire à trois pieds au dessus de la terre, le côté du midi était un peu plus épais que celui du nord.

EXPÉRIENCE V.

Un autre chêne à gros glands âgé d'environ trente-cinq ans, d'une lisière exposée au levant, avait grossi d'un tiers de plus du côté du midi que du côté du nord, à un pied au dessus de terre; mais à un pied plus haut cette inégalité diminuait déjà, et à un pied plus haut il avait également grossi de tous côtés: cependant en le faisant encore couper plus haut, le côté du midi était un tant soit peu plus fort.

EXPÉRIENCE VI.

Un autre chêne à gros glands, âgé de trente-cinq ans, d'une lisière exposée au midi, coupé à trois pieds au dessus de terre, était un peu plus fort au midi qu'au nord, mais bien plus fort du côté du levant que d'aucun autre côté.

EXPÉRIENCE VII.

Un autre chêne de même âge et mêmes glands, situé au milieu des bois, était également crû du côté du midi et du côté du nord, et plus du côté du levant que du côté du couchant.

EXPÉRIENCE VIII.

Le 29 mars 1734, il a continué ces épreuves, et il a fait couper, à un pied et demi au dessus de terre, un chêne à gros glands, d'une très-belle venue, âgé de quarante ans, dans une lisière exposée au midi; il avait grossi du côté du nord beaucoup plus que d'aucun autre côté, celui du midi était même le plus faible de tous. Ayant fait fouiller au pied de l'arbre, il a trouvé que la plus grosse racine était du côté du nord.

EXPÉRIENCE IX.

Un autre chêne, de même espèce, même âge, et à la même exposition, coupé à la même hauteur d'un pied et demi au dessus de la surface du terrain, avait grossi du côté du midi plus que du côté du nord. Il a fait fouiller au pied, et il a trouvé qu'il y avait une grosse racine du côté du midi, et qu'il n'y en paraissait point du côté du nord.

EXPÉRIENCE X.

Un autre chêne de même espèce, mais âgé de soixante ans, et absolument isolé, avait plus grossi du côté du nord que d'aucun autre côté. En fouillant, il a trouvé que la plus grosse racine était du côté du nord.

Je pourrais joindre à ces observations beaucoup d'autres pareilles, que M. de Buffon a fait exécuter en Bourgogne, de même qu'un grand nombre

que j'ai faites dans la forêt d'Orléans, qui se montent à l'examen de plus de quarante arbres, mais dont il m'a paru inutile de donner le détail. Il suffit de dire qu'elles décident toutes que l'aspect du midi ou du nord n'est point du tout la cause de l'excentricité des couches ligneuses, mais qu'elle ne doit s'attribuer qu'à la position des racines et des branches, de sorte que les couches ligneuses sont toujours plus épaisses du côté où il y a plus de racines ou de plus vigoureuses. Il ne faut cependant pas manquer de rapporter une expérience que M. de Buffon a faite, et qui est absolument décisive.

Il choisit, ce même jour 29 mars, un chêne isolé, auquel il avait remarqué quatre racines à peu près égales et disposées assez régulièrement, en sorte que chacune répondait à très-peu près à un des quatre points cardinaux, et, l'ayant fait couper à un pied et demi au dessus de la surface du terrain, il trouva, comme il le soupçonnait, que le centre des couches ligneuses coïncidait avec celui de la circonférence de l'arbre, et que, par conséquent, il avait grossi de tous côtés également.

Ce qui nous a pleinement convaincu que la vraie cause de l'excentricité des couches ligneuses est la position des racines, et quelquefois des branches, et que, si l'aspect du midi ou du nord, etc., influe sur les arbres pour les faire grossir inégalement, ce ne peut être que d'une manière insen-

sible, puisque, dans tous ces arbres, tantôt c'étaient les couches ligneuses du côté du midi qui étaient les plus épaisses, et tantôt celles du côté du nord ou de tout autre côté, et que, quand nous avons coupé des troncs d'arbres à différentes hauteurs, nous avons trouvé les couches ligneuses, tantôt plus épaisses d'un côté, tantôt d'un autre.

Cette dernière observation m'a engagé à faire fendre plusieurs corps d'arbres par le milieu. Dans quelques-uns le cœur suivait à peu près en ligne droite l'axe du tronc; mais dans le plus grand nombre, et dans les bois même les plus parfaits et de la meilleure fente, il faisait des inflexions en forme de zigzag; outre cela, dans le centre de presque tous les arbres, j'ai remarqué aussi-bien que M. de Buffon, que, dans une épaisseur d'un pouce ou un pouce et demi vers le centre, il y avait plusieurs petits nœuds, en sorte que le bois ne s'est trouvé bien franc qu'au-delà de cette petite épaisseur.

Ces nœuds viennent sans doute de l'éruption des branches que le chêne pousse en quantité dans sa jeunesse, qui, venant à périr, se recouvrent avec le temps, et forment ces petits nœuds auxquels on doit attribuer en partie cette direction irrégulière du cœur qui n'est pas naturelle aux arbres. Elle peut venir aussi de ce qu'ils ont perdu dans leur jeunesse leur flèche ou montant principal par la gelée, l'abroutissement du bétail,

la force du vent ou de quelque autre accident; car ils sont alors obligés de nourrir des branches latérales pour en former leurs tiges; et le cœur de ces branches ne répondant pas à celui du tronc, il s'y fait un changement de direction. Il est vrai que peu à peu ces branches se redressent, mais il reste toujours une inflexion dans le cœur de ces arbres.

Nous n'avons donc pas aperçu que l'exposition produisît rien de sensible sur l'épaisseur des couches ligneuses, et nous croyons que, quand on en remarque plus d'un côté que d'un autre, elle vient presque toujours de l'insertion des racines, ou de l'éruption de quelques branches, soit que ces branches existent actuellement, ou qu'ayant péri, leur place soit recouverte. Les plaies cicatrisées, la gélivure, le double aubier, dans un même arbre, peuvent encore produire cette augmentation d'épaisseur des couches ligneuses; mais nous la croyons absolument indépendante de l'exposition, ce que nous allons encore prouver par plusieurs observations familières.

OBSERVATION PREMIÈRE.

Tout le monde peut avoir remarqué, dans les vergers, des arbres qui s'emportent, comme disent les jardiniers, sur une de leurs branches, c'est-à-dire qu'ils poussent sur cette branche avec vigueur, pendant que les autres restent chétives et languissantes. Si l'on fouille au pied de ces ar-

bres pour examiner leurs racines, on trouvera à peu près la même chose qu'au dehors de la terre, c'est-à-dire que du côté de la branche vigoureuse, il y aura de vigoureuses racines, pendant que celles de l'autre côté seront en mauvais état.

OBSERVATION II.

Qu'un arbre soit planté entre un gazon et une terre faconnée, ordinairement la partie de l'arbre qui est du côté de la terre labourée, sera plus verte et plus vigoureuse que celle qui répond au gazon.

OBSERVATION III.

On voit souvent un arbre perdre subitement une branche, et si l'on fouille au pied, on trouve le plus ordinairement la cause de cet accident dans le mauvais état où se trouvent les racines qui répondent à la branche qui a péri.

OBSERVATION IV.

Si on coupe une grosse racine à un arbre, comme on le fait quelquefois pour mettre un arbre à fruit, ou pour l'empêcher de s'emporter sur une branche, on fait languir la partie de l'arbre à laquelle cette racine correspondait, mais il n'arrive pas toujours que ce soit celle qu'on voulait affaiblir, parce qu'on n'est pas toujours assuré à quelle partie de l'arbre une racine porte sa nourriture, et une même racine la porte souvent

à plusieurs branches; nous en allons dire quelque chose dans un moment.

OBSERVATION V.

Qu'on fende un arbre, depuis une de ses branches, par son tronc, jusqu'à une de ses racines, on pourra remarquer que les racines, de même que les branches, sont formées d'un faisceau de fibres, qui sont une continuation des fibres longitudinales du tronc de l'arbre.

Toutes ces observations semblent prouver que le tronc des arbres est composé de différents paquets de fibres longitudinales, qui répondent par un bout à une racine, et par l'autre, quelquefois à une, et d'autres fois à plusieurs branches; en sorte que chaque faisceau de fibres paraît recevoir sa nourriture de la racine dont il est une continuation. Suivant cela, quand une racine périt, il s'en devrait suivre le desséchement d'un faisceau de fibres dans la partie du tronc et dans la branche correspondante; mais il faut remarquer :

1° Que dans ce cas les branches ne font que languir, et ne meurent pas entièrement;

2° Qu'ayant greffé par le milieu sur un sujet vigoureux une branche d'orme assez forte qui était chargée d'autres petites branches, les rameaux qui étaient sur la partie inférieure de la branche greffée poussèrent, quoique plus faiblement que ceux du sujet. Et j'ai vu aux Chartreux de Paris, un oranger subsister et grossir en cette

situation quatre ou cinq mois sur le sauvageon où il avait été greffé. Ces expériences prouvent que la nourriture qui est portée à une partie d'un arbre, se communique à toutes les autres, et par conséquent la sève a un mouvement de communication latérale. On peut voir sur cela les expériences de M. Hales; mais ce mouvement latéral ne nuit pas assez au mouvement direct de la sève, pour l'empêcher de se rendre en plus grande abondance à la partie de l'arbre, et au faisceau même des fibres qui correspond à la racine qui la fournit, et c'est ce qui fait qu'elle se distribue principalement à une partie des branches de l'arbre, et qu'on voit ordinairement la partie de l'arbre où répond une racine vigoureuse, profiter plus que tout le reste, comme on le peut remarquer sur les arbres des lisières des forêts, car leurs meilleures racines étant presque toujours du côté du champ, c'est aussi de ce côté que les couches ligneuses sont communément les plus épaisses.

Ainsi il paraît par les expériences que nous venons de rapporter, que les couches ligneuses sont plus épaisses dans les endroits de l'arbre où la séve a été portée en plus grande abondance, soit que cela vienne des racines ou des branches, car on sait que les unes et les autres agissent de concert pour le mouvement de la sève.

C'est cette même abondance de sève qui fait que l'aubier se transforme plutôt en bois, c'est

d'elle dont dépend l'épaisseur relative du bois parfait avec l'aubier dans les différents terrains et dans les diverses espèces, car l'aubier n'est autre chose qu'un bois imparfait, un bois moins dense, qui a besoin que la sève le traverse, et y dépose des parties fixes pour remplir ses pores, et le rendre semblable au bois; la partie de l'aubier dans laquelle la sève passera en plus grande abondance, sera donc celle qui se transformera plus promptement en bois parfait, et cette transformation doit, dans les mêmes espèces, suivre la qualité du terrain.

EXPÉRIENCES.

M. de Buffon a fait scier plusieurs chênes à deux ou trois pieds de terre, et ayant fait polir la coupe avec la plane, voici ce qu'il a remarqué :

Un chêne âgé de quarante-six ans environ, avait d'un côté quatorze couches annuelles d'aubier, et du côté opposé il en avait vingt; cependant les quatorze couches étaient d'un quart plus épaisses que les vingt de l'autre côté.

Un autre chêne qui paraissait du même âge avait d'un côté seize couches d'aubier, et du côté opposé il y en avait vingt-deux; cependant les seize couches étaient d'un quart plus épaisses que les vingt-deux.

Un autre chêne de même âge, avait d'un côté vingt couches d'aubier, et du côté opposé il en avait vingt-quatre; cependant les vingt couches

étaient d'un quart plus épaisses que les vingt-quatre.

Un autre chêne, de même âge, avait d'un côté dix couches d'aubier, et du côté opposé il en avait quinze; cependant les dix couches étaient d'un sixième plus épaisses que les quinze.

Un autre chêne de même âge, avait d'un côté quatorze couches d'aubier, et de l'autre vingt-une; cependant les quatorze couches étaient d'une épaisseur presque double de celle des vingt-une.

Un chêne de même âge, avait d'un côté onze couches d'aubier, et du côté opposé il en avait dix-sept; cependant les onze couches étaient d'une épaisseur double de celles des dix-sept.

Il a fait de semblables observations sur les trois espèces de chênes qui se trouvent le plus ordinairement dans les forêts, et il n'y a point aperçu de différence.

Toutes ces expériences prouvent que l'épaisseur de l'aubier est d'autant plus grande que le nombre des couches qui le forment est plus petit. Ce fait paraît singulier, l'explication en est cependant aisée. Pour la rendre plus claire, supposons pour un instant qu'on ne laisse à un arbre que deux racines, l'une à droite, double de celle qui est à gauche; si on n'a point d'attention à la communication latérale de la sève, le côté droit de l'arbre recevrait une fois autant de nourriture que le côté gauche; les cercles annuels grossiraient

donc plus à droite qu'à gauche, et en même temps la partie droite de l'arbre se transformerait plus promptement en bois parfait que la partie gauche, parce qu'en se distribuant plus de sève dans la partie droite que dans la gauche, il se déposerait dans les interstices de l'aubier un plus grand nombre de parties fixes propres à former le bois.

Il nous paraît donc assez bien prouvé que de plusieurs arbres plantés dans le même terrain, ceux qui croissent plus vite ont leurs couches ligneuses plus épaisses, et qu'en même temps leur aubier se convertit plus tôt en bois que dans les arbres qui croissent lentement. Nous allons maintenant faire voir que les chênes qui sont crûs dans les terrains maigres, ont plus d'aubier, par proportion à la quantité de leur bois, que ceux qui sont crûs dans les bons terrains. Effectivement, si l'aubier ne se convertit en bois parfait qu'à proportion que la sève qui le traverse y dépose des parties fixes, il est clair que l'aubier sera bien plus long-temps à se convertir en bois dans les terrains maigres que dans les bons terrains.

C'est aussi ce que j'ai remarqué en examinant des bois qu'on abattait dans une vente, dont le bois était beaucoup meilleur à une de ses extrémités qu'à l'autre, simplement parce que le terrain y avait plus de fonds.

Les arbres qui étaient venus dans la partie où il y avait moins de bonne terre, étaient moins gros,

leurs couches ligneuses étaient plus minces que dans les autres, ils avaient un plus grand nombre de couches d'aubier, et même généralement plus d'aubier par proportion à la grosseur de leur bois; je dis par proportion au bois; car si on se contentait de mesurer avec un compas l'épaisseur de l'aubier dans les deux terrains, on le trouverait communément bien plus épais dans le bon terrain que dans l'autre.

M. de Buffon a suivi bien plus loin ces observations; car ayant fait abattre dans un terrain sec et graveleux, où les arbres commencent à couronner à trente ans, un grand nombre de chênes à médiocres et petits glands, tous âgés de quarante-six ans; il fit aussi abattre autant de chênes de même espèce et du même âge dans un bon terrain, où le bois ne couronne que fort tard. Ces deux terrains sont à une portée de fusil l'un de l'autre, à la même exposition, et ils ne diffèrent que par la qualité et la profondeur de la bonne terre, qui dans l'un est de quelques pieds, et dans l'autre de huit à neuf pouces seulement. Nous avons pris avec une règle et un compas les mesures du cœur et de l'aubier de tous ces différens arbres, et, après avoir fait une Table de ces mesures, et avoir pris la moyenne entre toutes, nous avons trouvé :

1° Qu'a l'âge de quarante-six ans, dans le terrain maigre, les chênes communs ou de gland médiocre, avaient 1 d'aubier et $2 + \frac{2}{9}$ de cœur,

et les chênes de petits glands 1 d'aubier et 1 + $\frac{1}{16}$ de cœur; ainsi, dans le terrain maigre les premiers ont plus du double de cœur que les derniers.

2° Qu'au même âge de quarante-six ans, dans un bon terrain, les chênes communs avaient 1 d'aubier et 3 de cœur, et les chênes de petits glands 1 d'aubier et 2 $\frac{1}{2}$ de cœur; ainsi, dans les bons terrains, les premiers ont un sixième de cœur plus que les derniers;

3° Qu'au même âge de quarante-six ans, dans le même terrain maigre, les chênes communs avaient seize ou dix-sept couches ligneuses d'aubier, et les chênes de petits glands en avaient vingt-une; ainsi l'aubier se convertit plus tôt en cœur dans les chênes communs que dans les chênes de petits glands.

4° Qu'à l'âge de quarante-six ans, la grosseur du bois de service, y compris l'aubier des chênes à petits glands dans le mauvais terrain, est à la grosseur du bois de service des chênes de même espèce dans le bon terrain, comme 21 $\frac{1}{2}$ sont à 29; d'où l'on tire, en supposant les hauteurs égales, la proportion de la quantité de bois de service dans le bon terrain, à la quantité dans le mauvais terrain, comme 841 sont à 462, c'est-à-dire presque double; et comme les arbres de même espèce s'élèvent à proportion de la bonté et de la profondeur du terrain, on peut assurer que la quantité du bois que fournit un bon terrain, est beau-

coup plus du double de celle que produit un mauvais terrain. Nous ne parlons ici que du bois de service, et point du tout du taillis; car après avoir fait les mêmes épreuves et les mêmes calculs sur des arbres beaucoup plus jeunes, comme de vingt-cinq à trente ans, dans le bon et le mauvais terrain, nous avons trouvé que les différences n'étaient pas, à beaucoup près, si grandes; mais comme ce détail serait un peu long, et que d'ailleurs il y entre quelques expériences sur l'aubier et le cœur du chêne, selon les différents âges, sur le temps absolu qu'il faut à l'aubier pour se transformer en cœur, et sur le produit des terrains maigres, comparé au produit des bons terrains, nous renvoyons le tout à un autre Mémoire.

Il n'est donc pas douteux que, dans les terrains maigres, l'aubier ne soit plus épais, par proportion au bois, que dans les bons terrains; et quoique nous ne rapportions rien ici que sur les proportions des arbres qui se sont trouvés bien sains, cependant nous remarquerons en passant, que ceux qui étaient un peu gâtés, avaient toujours plus d'aubier que les autres. Nous avons pris aussi les mêmes proportions du cœur et de l'aubier dans les chênes de différents âges, et nous avons reconnu que les couches ligneuses étaient plus épaisses dans les jeunes arbres que dans les vieux, mais aussi qu'il y en avait une bien moindre quantité. Concluons donc de nos expériences et de nos observations :

I. Que, dans tous les cas où la séve est portée avec plus d'abondance, les couches ligneuses, de même que les couches d'aubier y sont plus épaisses, soit que l'abondance de cette séve soit un effet de la bonté du terrain ou de la bonne constitution de l'arbre, soit qu'elle dépende de l'âge de l'arbre, de la position des branches ou des racines, etc.

II. Que l'aubier se convertit d'autant plus tôt en bois, que la séve est portée avec plus d'abondance dans des arbres ou dans une portion de ces arbres que dans une autre, ce qui est une suite de ce que nous venons de dire.

III. Que l'excentricité des couches ligneuses dépend entièrement de l'abondance de la séve qui se trouve plus grande dans une portion d'un arbre que dans une autre; ce qui est toujours produit par la vigueur des racines, ou des branches qui répondent à la partie de l'arbre où les couches sont les plus épaisses et les plus éloignées du centre.

IV. Que le cœur des arbres suit très-rarement l'axe du tronc, ce qui est produit quelquefois par l'épaisseur inégale des couches ligneuses dont nous venons de parler, et quelquefois par des plaies recouvertes, ou des extravasions de substance, et souvent par les accidents qui ont fait périr le montant principal.

QUATORZIÈME MÉMOIRE.

OBSERVATIONS

DES DIFFÉRENTS EFFETS QUE PRODUISENT SUR LES VÉGÉTAUX LES GRANDES GELÉES D'HIVER ET LES PETITES GELÉES DU PRINTEMPS.

PAR MM. DUHAMEL ET DE BUFFON.

La physique des végétaux, qui conduit à la perfection de l'agriculture, est une de ces sciences dont le progrès ne s'augmente que par une multitude d'observations qui ne peuvent être l'ouvrage ni d'un homme seul ni d'un temps borné. Aussi ces observations ne passent-elles guère pour certaines, que lorsqu'elles ont été répétées et combinées en différents lieux, en différentes saisons, et par différentes personnes qui aient eu les mêmes idées. Ç'a été dans cette vue que nous nous sommes joints, M. de Buffon et moi, pour travailler de concert à l'éclaircissement d'un nombre de phénomènes difficiles à expliquer dans cette partie de l'histoire de la nature, de la connaissance desquels il peut résulter une infinité de choses utiles dans la pratique de l'agriculture.

L'accueil dont l'Académie a favorisé les pré-

mices de cette association, je veux dire le Mémoire formé de nos observations sur l'excentricité des couches ligneuses, sur l'inégalité de l'épaisseur de ces couches, sur les circonstances qui font que l'aubier se convertit plus tôt en bois, ou reste plus long-temps dans son état d'aubier; cet accueil, dis-je, nous a encouragés à donner également toute notre attention à un autre point de cette physique végétale, qui ne demandait pas moins de recherches, et qui n'a pas moins d'utilité que le premier.

La gelée est quelquefois si forte pendant l'hiver, qu'elle détruit presque tous les végétaux, et la disette de 1709 est une époque de ses cruels effets.

Les grains périrent entièrement, quelques espèces d'arbres, comme les noyers, périrent aussi sans ressource; d'autres, comme les oliviers et presque tous les arbres fruitiers furent moins maltraités, ils repoussèrent de dessus leur souche, leurs racines n'ayant point été endommagées. Enfin, plusieurs grands arbres plus vigoureux poussèrent au printemps presque sur toutes leurs branches, et ne parurent pas en avoir beaucoup souffert. Nous ferons cependant remarquer dans la suite les dommages réels et irréparables que cet hiver leur a causés.

Une gelée qui nous prive des choses les plus nécessaires à la vie, qui fait périr entièrement plusieurs espèces d'arbres utiles, et n'en laisse presque aucun qui ne se ressente de sa rigueur,

est certainement des plus redoutables; ainsi, nous avons tout à craindre des grandes gelées qui viennent pendant l'hiver, et qui nous réduiraient aux dernières extrémités, si nous en ressentions plus souvent les effets; mais heureusement on ne peut citer que deux à trois hivers qui, comme celui de l'année 1709, aient produit une calamité si générale.

Les plus grands désordres que causent jamais les gelées du printemps, ne portent pas à beaucoup près sur des choses aussi essentielles, quoiqu'elles endommagent les grains, et principalement le seigle lorsqu'il est nouvellement épié et en lait; on n'a jamais vu que cela ait produit de grandes disettes, elles n'affectent pas les parties les plus solides des arbres, leur tronc ni leurs branches, mais elles détruisent totalement leurs productions, et nous privent de récoltes de vins et de fruits, et par la suppression des nouveaux bourgeons elles causent un dommage considérable aux forêts.

Ainsi, quoiqu'il y ait quelques exemples que la gelée d'hiver nous ait réduit à manquer de pain, et à être privés pendant plusieurs années d'une infinité de choses utiles que nous fournissent les végétaux, le dommage que causent les gelées du printemps nous devient encore plus important, parce qu'elles nous affligent beaucoup plus fréquemment; car comme il arrive presque tous les ans quelques gelées en cette sai-

son, il est rare qu'elles ne diminuent nos revenus.

A ne considérer que les effets de la gelée, même très-superficiellement, on aperçoit déja que ceux que produisent les fortes gelées d'hiver, sont très-différents de ceux qui sont occasionés par les gelées du printemps, puisque les unes attaquent le corps même et les parties les plus solides des arbres, au lieu que les autres détruisent simplement leurs productions, et s'opposent à leurs accroissements. C'est ce qui sera plus amplement prouvé dans la suite de ce Mémoire.

Mais nous ferons voir en même temps qu'elles agissent dans des circonstances bien différentes, et que ce ne sont pas toujours les terroirs, les expositions et les situations où l'on remarque que les gelées d'hiver ont produit de plus grands désordres, qui souffrent le plus des gelées du printemps.

On conçoit bien que nous n'avons pas pu parvenir à faire cette distinction des effets de la gelée, qu'en rassemblant beaucoup d'observations, qui rempliront la plus grande partie de ce Mémoire. Mais seraient-elles simplement curieuses, et n'auraient-elles d'utilité que pour ceux qui voudraient rechercher la cause physique de la gelée? Nous espérons de plus qu'elles seront profitables à l'agriculture, et que si elles ne nous mettent pas à portée de nous garantir entièrement des torts que nous fait la gelée, elles nous donneront des

moyens pour en parer une partie : c'est ce que nous aurons soin de faire sentir, à mesure que nos observations nous en fourniront l'occasion. Il faut donc en donner le détail, que nous commencerons par ce qui regarde les grandes gelées d'hiver, nous parlerons ensuite des gelées du printemps.

Nous ne pouvons pas raisonner avec autant de certitude des gelées d'hiver que de celles du printemps, parce que, comme nous l'avons déja dit, on est assez heureux pour n'éprouver que rarement leurs tristes effets.

La plupart des arbres étant dans cette saison, dépouillés de fleurs, de fruits et de feuilles, ont ordinairement leurs bourgeons endurcis et en état de supporter des gelées assez fortes, à moins que l'été précédent n'ait été frais ; car en ce cas les bourgeons n'étant pas parvenus à ce degré de maturité que les jardiniers appellent *aoûtés*, ils sont hors d'état de résister aux plus médiocres gelées d'hiver ; mais ce n'est pas l'ordinaire, et le plus souvent les bourgeons mûrissent avant l'hiver, et les arbres supportent les rigueurs de cette saison sans en être endommagés, à moins qu'il ne vienne des froids excessifs, joints à des circonstances fâcheuses, dont nous parlerons dans la suite.

Nous avons cependant trouvé dans les forêts beaucoup d'arbres attaqués de défauts considérables, qui ont certainement été produits par les

fortes gelées dont nous venons de parler, et particulièrement par celle de 1709; car quoique cette énorme gelée commence à être assez ancienne, elle a produit dans les arbres qu'elle n'a pas entièrement détruits, des défauts qui ne s'effaceront jamais.

Ces défauts sont, 1° des gerces qui suivent la direction des fibres, et que les gens de forêts appellent *gelivures ;*

2° Une portion de bois mort renfermée dans le bon bois, ce que les forestiers appellent la *gelivure entrelardée.*

Enfin le double aubier qui est une couronne entière de bois imparfait, remplie et recouverte par de bon bois, il faut détailler ces défauts, et dire d'où ils procèdent. Nous allons commencer par ce qui regarde le double aubier.

L'aubier est, comme l'on sait, une couronne ou une ceinture plus ou moins épaisse de bois blanc et imparfait, qui dans presque tous les arbres se distingue aisément du bois parfait, qu'on appelle le *cœur,* par la différence de sa couleur et de sa dureté. Il se trouve immédiatement sous l'écorce, et il enveloppe le bois parfait, qui dans les arbres sains est à peu près de la même couleur, depuis la circonférence jusqu'au centre; mais dans ceux dont nous voulons parler, le bois parfait se trouve séparé par une seconde couronne de bois blanc, en sorte que sur la coupe du tronc d'un de ces arbres, on voit alternative-

ment une couronne d'aubier, puis une de bois parfait, ensuite une seconde couronne d'aubier, et enfin un massif de bois parfait. Ce défaut est plus ou moins grand, et plus ou moins commun, selon les différents terrains et les différentes situations; dans les terres fortes et dans le touffu des forêts, il est plus rare et moins considérable que dans le clairières et dans les terres légères.

A la seule inspection de ces couronnes de bois blanc, que nous appellerons dans la suite le *faux aubier*, on voit qu'elles sont de mauvaise qualité; cependant pour en être plus certain, M. de Buffon en a fait faire plusieurs petits soliveaux de deux pieds de longueur sur neuf à dix lignes d'équarrissage, et en ayant fait faire de pareils de véritable aubier, il a fait rompre les uns et les autres en les chargeant dans leur milieu, et ceux de faux aubier ont toujours rompu sous un moindre poids que ceux du véritable aubier, quoique, comme l'on sait, la force de l'aubier soit très-petite en comparaison de celle du bois formé.

Il a ensuite pris plusieurs morceaux de ces deux espèces d'aubier, il les a pesés dans l'air et ensuite dans l'eau, et il a trouvé que la pesanteur spécifique de l'aubier naturel était toujours plus grande que celle du faux aubier. Il a fait la même expérience avec le bois du centre de ces mêmes arbres, pour le comparer à celui de la couronne qui se trouve entre les deux aubiers, et il a re-

connu que la différence était à peu près celle qui se trouve naturellement entre la pesanteur du bois du centre de tous les arbres et celle de la circonférence; ainsi tout ce qui est devenu bois parfait dans ces arbres défectueux, s'est trouvé à peu près dans l'ordre ordinaire. Mais il n'en est pas de même du faux aubier, puisque, comme le prouvent les expériences que nous venons de rapporter, il est plus faible, plus tendre et plus léger que le vrai aubier, quoiqu'il ait été formé vingt et vingt-cinq ans auparavant; ce que nous avons reconnu en comptant les cercles annuels, tant de l'aubier que du bois qui recouvre ce faux aubier; et cette observation que nous avons répétée sur nombre d'arbres, prouve incontestablement que ce défaut est une suite du grand froid de 1709: car il ne faut pas être surpris de trouver toujours quelques couches de moins que le nombre des années qui se sont écoulées depuis 1709, non seulement parce qu'on ne peut jamais avoir par le nombre des couches ligneuses l'âge des arbres qu'à trois ou quatre années près, mais encore parce que les premières couches ligneuses qui se sont formées depuis 1709, étaient si minces et si confuses, qu'on ne peut les distinguer bien exactement.

Il est encore sûr que c'est la portion de l'arbre qui était en aubier dans le temps de la grande gelée de 1709, qui au lieu de se perfectionner et de se convertir en bois, est au contraire devenue

plus défectueuse; on n'en peut pas douter après les expériences que M. de Buffon a faites pour s'assurer de la qualité de ce faux aubier.

D'ailleurs, il est plus naturel de penser que l'aubier doit plus souffrir des grandes gelées que le bois formé, non seulement parce que étant à l'extérieur de l'arbre, il est plus exposé au froid, mais encore parce qu'il contient plus de sève, et que les fibres sont plus tendres et plus délicates que celles du bois. Tout cela paraît d'abord souffrir peu de difficulté, cependant on pourrait objecter l'observation rapportée dans l'Histoire de l'Académie, *année* 1710, par laquelle il paraît qu'en 1709 les jeunes arbres ont mieux supporté le grand froid que les vieux arbres; mais comme le fait que nous venons de rapporter est certain, il faut bien qu'il y ait quelque différence entre les parties organiques, les vaisseaux, les fibres, les vésicules, etc. de l'aubier des vieux arbres et de celui des jeunes : elles seront peut-être plus souples, plus capables de prêter dans ceux-ci que dans les vieux, de telle sorte qu'une force qui sera capable de faire rompre les unes, ne fera que dilater les autres. Au reste, comme ce sont là des choses que les yeux ne peuvent apercevoir, et dont l'esprit reste peu satisfait, nous passerons plus légèrement sur ces conjectures, et nous nous contenterons des faits que nous avons bien observés. Cet aubier a donc beaucoup souffert de la gelée, c'est une chose incontestable, mais a-t-il

été entièrement désorganisé? il pourrait l'être sans qu'il s'en fût suivi la mort de l'arbre, pourvu que l'écorce fût restée saine, la végétation aurait pu continuer. On voit tous les jours des saules et des ormes qui ne subsistent que par leur écorce; et la même chose s'est vue long-temps à la pépinière du Roule sur un oranger qui n'a péri que depuis quelques années.

Mais nous ne croyons pas que le faux aubier dont nous parlons soit mort; il m'a toujours paru être dans un état bien différent de l'aubier qu'on trouve dans les arbres qui sont attaqués de la gelivure entrelardée, et dont nous parlerons dans un moment; il a aussi paru de même à M. de Buffon, lorsqu'il en a fait faire des soliveaux et des cubes, pour les expériences que nous avons rapportées; et d'ailleurs s'il eût été désorganisé, comme il s'étend sur toute la circonférence des arbres, il aurait interrompu le mouvement latéral de la sève, et le bois du centre qui se serait trouvé recouvert par cette enveloppe d'aubier mort, n'aurait pas pu végéter, il serait mort aussi, et se serait altéré, ce qui n'est pas arrivé, comme le prouve l'expérience de M. de Buffon, que je pourrais confirmer par plusieurs que j'ai exécutées avec soin, mais dont je ne parlerai pas pour le présent, parce qu'elles ont été faites dans d'autres vues; cependant on ne conçoit pas aisément comment cet aubier a pu être alteré au point de ne pouvoir se convertir en bois, et que bien

loin qu'il soit mort, il ait même été en état de fournir de la séve aux couches ligneuses qui se sont formées par dessus dans un état de perfection qu'on peut comparer au bois des arbres qui n'ont souffert aucun accident. Il faut bien cependant que la chose se soit passée ainsi, et que le grand hiver ait causé une maladie incurable à cet aubier; car s'il était mort aussi-bien que l'écorce qui le recouvre, il n'est pas douteux que l'arbre aurait péri entièrement; c'est ce qui est arrivé en 1709 à plusieurs arbres dont l'écorce s'est détachée, qui par un reste de sève qui était dans leur tronc, ont poussé au printemps, mais qui sont morts d'épuisement avant l'automne, faute de recevoir assez de nourriture pour subsister.

Nous avons trouvé de ces faux aubiers qui étaient plus épais d'un côté que d'un autre, ce qui s'accorde à merveille avec l'état le plus ordinaire de l'aubier. Nous en avons aussi trouvé de très-minces, apparemment qu'il n'y avait eu que quelques couches d'aubier d'endommagées. Tous ces faux aubiers ne sont pas de la même couleur, et n'ont pas souffert une altération égale, ils ne sont pas aussi mauvais les uns que les autres, et cela s'accorde à merveille avec ce que nous avons dit plus haut. Enfin nous avons fait fouiller au pied de quelques-uns de ces arbres, pour voir si ce même défaut existait aussi dans les racines, mais nous les avons trouvées très-

saines, ainsi il est probable que la terre qui les recouvrait les avait garanties du grand froid.

Voilà donc un effet des plus fâcheux des gelées d'hiver, qui, pour être renfermé dans l'intérieur des arbres, n'en est pas moins à craindre, puisqu'il rend les arbres qui en sont attaqués, presque inutiles pour toutes sortes d'ouvrages; mais outre cela il est très-fréquent, et on a toutes les peines du monde à trouver quelques arbres qui en soient totalement exempts; cependant on doit conclure, des observations que nous venons de rapporter, que tous les arbres dont le bois ne suit pas une nuance réglée depuis le centre où il doit être d'une couleur plus foncée jusqu'auprès de l'aubier, où la couleur s'éclaircit un peu, doivent être soupçonnés de quelques défauts, et même être entièrement rebutés pour les ouvrages de conséquence, si la différence est considérable. Disons maintenant un mot de cet autre défaut, que nous avons appelé *la gelivure entrelardée*.

En sciant horizontalement des pieds d'arbres, on aperçoit quelquefois un morceau d'aubier mort et d'écorce desséchée, qui sont entièrement recouverts par le bois vif. Cet aubier mort occupe à peu près le quart de la circonférence dans l'endroit du tronc où il se trouve; il est quelquefois plus brun que le bon bois, et d'autres fois presque blanchâtre. Ce défaut se trouve plus fréquemment sur les coteaux exposés au midi, que partout ailleurs. Enfin par la profondeur où

cet aubier se trouve, dans le tronc, il paraît dans beaucoup d'arbres avoir péri en 1709, et nous croyons qu'il est dans tous une suite des grandes gelées d'hiver, qui ont fait entièrement périr une portion d'aubier et d'écorce, qui ont ensuite été recouverts par le nouveau bois, et cet aubier mort se trouve presque toujours à l'exposition du midi, parce que le soleil venant à fondre la glace de ce côté, il en résulte une humidité qui regèle de nouveau et sitôt après que le soleil a disparu; ce qui forme un verglas qui, comme l'on sait, cause un préjudice considérable aux arbres. Ce défaut n'occupe pas ordinairement toute la longueur du tronc, de sorte que nous avons vu des pièces équarries qui paraissaient très-saines, et que l'on n'a reconnues attaquées de cette gelivure que quand on les a eues refendues, pour en faire des planches ou des membrières. Si on les eût employées de toute leur grosseur, on les aurait crues exemptes de tous défauts. On conçoit cependant combien un tel vice dans leur intérieur doit diminuer leur force et précipiter leur dépérissement.

Nous avons dit encore que les fortes gelées d'hiver, faisaient quelquefois fendre les arbres suivant la direction de leurs fibres, et même avec bruit, ainsi il nous reste à rapporter les observations que nous avons pu faire sur cet accident.

On trouve dans les forêts des arbres qui, ayant été fendus suivant la direction de leurs fibres,

sont marqués d'une arête qui est formée par la cicatrice qui a recouvert ces gerçures qui restent dans l'intérieur de ces arbres sans se réunir, parce que, comme nous le prouverons dans une autre occasion, il ne se forme jamais de réunion dans les fibres ligneuses sitôt qu'elles ont été séparées ou rompues. Tous les ouvriers regardent toutes ces fentes comme l'effet des gelées d'hiver, c'est pourquoi ils appellent des gelivures, toutes les gerçures qu'ils aperçoivent dans les arbres. Il n'est pas douteux que la sève qui augmente de volume lorsqu'elle vient à geler, comme font toutes les liqueurs aqueuses, peut produire plusieurs de ces gerçures; mais nous croyons qu'il y en a aussi qui sont indépendantes de la gelée, et qui sont occasionées par une trop grande abondance de sève.

Quoi qu'il en soit, nous avons trouvé de ces défectuosités dans tous les terroirs et à toutes les expositions, mais plus fréquemment qu'ailleurs dans les terroirs humides, et aux expositions du nord et du couchant; peut-être cela vient-il dans un cas de ce que le froid est plus violent à ces expositions, et, dans l'autre, de ce que les arbres qui sont dans les terroirs marécageux, ont le tissu de leurs fibres ligneuses plus faible et plus rare, et de ce que leur sève est plus abondante et plus aqueuse que dans les terroirs secs, ce qui fait que l'effet de la raréfaction des liqueurs par la gelée est plus sensible et d'autant plus en état

de désunir les fibres ligneuses, qu'elles y apportent moins de résistance.

Ce raisonnement paraît être confirmé par une autre observation, c'est que les arbres résineux, comme le sapin, sont rarement endommagés par les grandes gelées, ce qui peut venir de ce que leur sève est résineuse; car on sait que les huiles ne gèlent pas parfaitement, et qu'au lieu d'augmenter de volume à la gelée, comme l'eau, elles en diminuent lorsqu'elles se figent (1).

Au reste, nous avons scié plusieurs arbres attaqués de cette maladie, et nous avons presque toujours trouvé, sous la cicatrice proéminente dont nous avons parlé, un dépôt de sève ou du bois pourri, et elle ne se distingue de ce qu'on appelle dans les forêts *des abreuvoirs* ou *des gouttières* que parce que ces défauts, qui viennent d'une altération des fibres ligneuses qui s'est produite intérieurement, n'a occasioné aucune cica-

(1) M. Hales, ce savant observateur, qui nous a tant appris de choses sur la végétation, dit dans son livre de la *Statique des végétaux*, page 19, que ce sont les plantes qui transpirent le moins, qui résistent le mieux au froid des hivers, parce qu'elles n'ont besoin pour se conserver, que d'une très-petite quantité de nourriture. Il prouve dans le même endroit, que les plantes qui conservent leurs feuilles pendant l'hiver, sont celles qui transpirent le moins; cependant on sait que l'oranger, le myrte, et encore plus le jasmin d'Arabie, etc., sont très sensibles à la gelée, quoique ces arbres conservent leurs feuilles pendant l'hiver; il faut donc avoir recours à une autre cause pour expliquer pourquoi certains arbres, qui ne se dépouillent pas pendant l'hiver, supportent si bien les plus fortes gelées.

trice qui change la forme extérieure des arbres, au lieu que les gelivures qui viennent d'une gerçure qui s'est étendue à l'extérieur, et qui s'est ensuite recouverte par une cicatrice, forment une arête ou une éminence en forme de corde qui annonce le vice intérieur.

Les grandes gelées d'hiver produisent sans doute bien d'autres dommages aux arbres, et nous avons encore remarqué plusieurs défauts que nous pourrions leur attribuer avec beaucoup de vraisemblance; mais comme nous n'avons pas pu nous en convaincre pleinement, nous n'ajouterons rien à ce que nous venons de dire, et nous passerons aux observations que nous avons faites sur les effets des gelées du printemps, après avoir dit un mot des avantages et des désavantages des différentes expositions par rapport à la gelée; car cette question est trop intéressante à l'agriculture, pour ne pas essayer de l'éclaircir, d'autant que les auteurs se trouvent dans des oppositions de sentiments plus capables de faire naître des doutes, que d'augmenter nos connaissances; les uns prétendent que la gelée se fait sentir plus vivement à l'exposition du nord, les autres voulant que ce soit à celle du midi ou du couchant; et tous ces avis ne sont fondés sur aucune observation. Nous sentons cependant bien ce qui a pu partager ainsi les sentiments, et c'est ce qui nous a mis à portée de les concilier. Mais avant que de rapporter les observations et les expériences

qui nous y ont conduits, il est bon de donner une idée plus exacte de la question.

Il n'est pas douteux que c'est à l'exposition du nord qu'il fait le plus grand froid; elle est à l'abri du soleil, qui peut seul, dans les grandes gelées, tempérer la rigueur du froid; d'ailleurs elle est exposée au vent de nord, de nord-est et de nord-ouest, qui sont les plus froids de tous, non seulement à en juger par les effets que ces vents produisent sur nous, mais encore par la liqueur des thermomètres dont la décision est bien plus certaine.

Aussi voyons-nous le long de nos espaliers, que la terre est souvent gelée et endurcie toute la journée au nord, pendant qu'elle est meuble, et qu'on la peut labourer au midi.

Quand après cela il succède une forte gelée pendant la nuit, il est clair qu'il doit faire bien plus froid dans l'endroit où il y a déja de la glace, que dans celui où la terre aura été échauffée par le soleil; c'est aussi pour cela que, même dans les pays chauds, on trouve encore de la neige à l'exposition du nord, sur les revers des hautes montagnes; d'ailleurs la liqueur du thermomètre se tient toujours plus bas à l'exposition du nord qu'à celle du midi, ainsi il est incontestable qu'il y fait plus froid et qu'il y gèle plus fort.

En faut-il davantage pour faire conclure que la gelée doit faire plus de désordre à cette exposition qu'à celle du midi? et on se confirmera

dans ce sentiment par l'observation que nous avons faite de la gelivure simple, que nous avons trouvée en plus grande quantité à cette exposition qu'à toutes les autres.

Effectivement, il est sûr que tous les accidents qui dépendront uniquement de la grande force de la gelée, tels que celui dont nous venons de parler, se trouveront plus fréquemment à l'exposition du nord que partout ailleurs. Mais est-ce toujours la grande force de la gelée qui endommage les arbres, et n'y a-t-il pas des accidents particuliers qui font qu'une gelée médiocre leur cause beaucoup plus de préjudice que ne font les gelées beaucoup plus violentes, quand elles arrivent dans des circonstances heureuses?

Nous en avons déja donné un exemple en parlant de la gelivure entrelardée qui est produite par le verglas, et qui se trouve plus fréquemment à l'exposition du midi qu'à toutes les autres, et l'on se souvient bien encore qu'une partie des désordres qu'a produits l'hiver de 1709, doit être attribuée à un faux dégel qui fut suivi d'une gelée encore plus forte que celle qui l'avait précédé; mais les observations que nous avons faites sur les effets des gelées du printemps, nous fournissent beaucoup d'exemples pareils, qui prouvent incontestablement que ce n'est pas aux expositions où il gèle le plus fort, et où il fait le plus grand froid, que la gelée fait le plus de tort aux végétaux; nous en allons donner le détail qui va ren-

dre sensible la proposition générale que nous venons d'avancer, et nous commencerons par une expérience que M. de Buffon a fait exécuter en grand dans ses bois, qui sont situés près de Montbard en Bourgogne.

Il a fait couper dans le courant de l'hiver 1734, un bois taillis de sept à huit arpents, situé dans un lieu sec, sur un terrain plat, bien découvert et environné de tous côtés de terres labourables. Il a laissé dans ce même bois plusieurs petits bouquets carrés sans les abattre, et qui étaient orientés de façon que chaque face regardait exactement le midi, le nord, le levant et le couchant. Après avoir bien fait nettoyer la coupe, il a observé avec soin au printemps l'accroissement du jeune bourgeon, principalement autour des bouquets réservés; au 20 avril, il avait poussé sensiblement dans les endroits exposés au midi, et qui, par conséquent, étaient à l'abri du vent du nord par les bouquets; c'est donc en cet endroit que les bourgeons poussèrent les premiers et parurent les plus vigoureux. Ceux qui étaient à l'exposition du levant parurent ensuite, puis ceux de l'exposition du couchant, et enfin ceux de l'exposition du nord.

Le 28 avril, la gelée se fit sentir très-vivement le matin, par un vent du nord, le ciel étant fort serein et l'air fort sec, surtout depuis trois jours.

Il alla voir en quel état étaient les bourgeons

autour des bouquets, et il les trouva gâtés et absolument noircis dans tous les endroits qui étaient exposés au midi et à l'abri du vent du nord, au lieu que ceux qui étaient exposés au vent froid du nord qui soufflait encore, n'étaient que légèrement endommagés, et il fit la même observation autour de tous les bouquets qu'il avait fait réserver. A l'égard des expositions du levant et du couchant, elles étaient ce jour-là à peu près également endommagées.

Les 14, 15 et 22 mai, qu'il gela assez vivement par les vents de nord et de nord-nord-ouest, il observa pareillement que tout ce qui était à l'abri du vent par les bouquets, était très-endommagé, tandis que ce qui avait été exposé au vent avait très-peu souffert. Cette expérience nous paraît décisive, et fait voir que, quoiqu'il gèle plus fort aux endroits exposés au vent du nord qu'aux autres, la gelée y fait cependant moins de tort aux végétaux.

Ce fait est assez opposé au préjugé ordinaire, mais il n'en est pas moins certain, et même il est aisé à expliquer; il suffit pour cela de faire attention aux circonstances dans lesquelles la gelée agit, et on reconnaîtra que l'humidité est la principale cause de ses effets, en sorte que tout ce qui peut occasioner cette humidité rend en même temps la gelée dangereuse pour les végétaux, et tout ce qui dissipe l'humidité, quand même ce serait en augmentant le froid, tout ce qui dessèche dimi-

nue les désordres de la gelée. Ce fait va être confirmé par quantité d'observations.

Nous avons souvent remarqué que dans les endroits bas, et où il règne des brouillards, la gelée se fait sentir plus vivement et plus souvent qu'ailleurs.

Nous avons, par exemple, vu en automne et au printemps les plantes délicates gelées dans un jardin potager qui est situé sur le bord d'une rivière, tandis que les mêmes plantes se conservaient bien dans un autre potager qui est situé sur la hauteur; de même dans les vallons et les lieux bas des forêts, le bois n'est jamais d'une belle venue, ni d'une bonne qualité, quoique souvent ces vallons soient sur un meilleur fonds que le reste du terrain. Le taillis n'est jamais beau dans les endroits bas; et quoiqu'il y pousse plus tard qu'ailleurs, à cause d'une fraîcheur qui y est toujours concentrée, et que M. de Buffon m'a assuré avoir remarquée même l'été en se promenant la nuit dans les bois, car il y sentait sur les éminences presque autant de chaleur que dans les campagnes découvertes, et dans les vallons il était saisi d'un froid vif et inquiétant; quoique, dis-je, le bois y pousse plus tard qu'ailleurs, ces pousses sont encore endommagées par la gelée, qui, en gâtant les principaux jets, oblige les arbres à pousser des branches latérales, ce qui rend les taillis rabougris et hors d'état de faire jamais de beaux arbres de service; et ce que nous ve-

nons de dire ne se doit pas seulement entendre des profondes vallées qui sont si susceptibles de ces inconvénients, qu'on en remarque d'exposées au nord et fermées du côté du midi en cul-de-sac, dans lesquelles il gèle souvent les douze mois de l'année; mais on remarquera encore la même chose dans les plus petites vallées, de sorte qu'avec un peu d'habitude, on peut reconnaître simplement à la mauvaise figure du taillis la pente du terrain; c'est aussi ce que j'ai remarqué plusieurs fois, et M. de Buffon l'a particulièrement observé le 28 avril 1734, car ce jour-là les bourgeons de tous les taillis d'un an, jusqu'à six et sept, étaient gelés dans tous les lieux bas, au lieu que dans les endroits élevés et découverts, il n'y avait que les rejets près de terre qui fussent gâtés. La terre était alors fort sèche, et l'humidité de l'air ne lui parut pas avoir beaucoup contribué à ce dommage; les vignes, non plus que les noyers de la campagne, ne gelèrent pas; cela pourrait faire croire qu'ils sont moins délicats que le chêne, mais nous pensons qu'il faut attribuer cela à l'humidité qui est toujours plus grande dans les bois que dans le reste des campagnes, car nous avons remarqué que souvent les chênes sont fort endommagés de la gelée dans les forêts, pendant que ceux qui sont dans les haies ne le sont point du tout.

Dans le mois de mai 1736, nous avons encore eu occasion de répéter deux fois cette observa-

tion, qui a même été accompagnée de circonstances particulières, mais dont nous sommes obligés de remettre le détail à un autre endroit de ce Mémoire, pour en faire mieux sentir la singularité.

Les grands bois peuvent rendre les taillis qui sont dans leur voisinage, dans le même état qu'ils seraient dans le fond d'une vallée; aussi avons-nous remarqué que le long et près des lisières de grands bois, les taillis sont plus souvent endommagés par la gelée que dans les endroits qui en sont éloignés; comme dans le milieu des taillis et dans les bois où on laisse un grand nombre de baliveaux, elle se fait sentir avec bien plus de force que dans ceux qui sont plus découverts. Or tous les désordres dont nous venons de parler, soit à l'égard des vallées, soit pour ce qui se trouve le long des grands bois ou à couvert par les baliveaux, ne sont plus considérables dans ces endroits que dans les autres, que parce que le vent et le soleil ne pouvant dissiper la transpiration de la terre et des plantes, il y reste une humidité considérable, qui, comme nous l'avons dit, cause un très-grand préjudice aux plantes.

Aussi remarque-t-on que la gelée n'est jamais plus à craindre pour la vigne, les fleurs, les bourgeons des arbres, etc., que lorsqu'elle succède à des brouillards, ou même à une pluie, quelque légère qu'elle soit; toutes ces plantes supportent des froids très-considérables sans en être endom-

magées lorsqu'il y a quelque temps qu'il n'a plu, et que la terre est fort sèche, comme nous l'avons encore éprouvé ce printemps dernier.

C'est principalement pour cette même raison que la gelée agit plus puissamment dans les endroits qu'on a fraîchement labourés qu'ailleurs, et cela parce que les vapeurs qui s'élèvent continuellement de la terre, transpirent plus librement et plus abondamment des terres nouvellement labourées que des autres; il faut néanmoins ajouter à cette raison, que les plantes fraîchement labourées poussent plus vigoureusement que les autres, ce qui les rend plus sensibles aux effets de la gelée.

De même, nous avons remarqué que dans les terrains légers et sablonneux, la gelée fait plus de dégâts que dans les terres fortes, en les supposant également sèches, sans doute parce qu'ils sont plus hâtifs, et encore plus parce qu'il s'échappe plus d'exhalaisons de ces sortes de terres que des autres, comme nous le prouverons ailleurs; et si une vigne nouvellement fumée est plus sujette à être endommagée de la gelée qu'une autre, n'est-ce pas à cause de l'humidité qui s'échappe des fumiers?

Un sillon de vigne qui est le long d'un champ de sainfoin ou de pois, etc., est souvent tout perdu de la gelée, lorsque le reste de la vigne est très-sain, ce qui doit certainement être attribué à la transpiration du sainfoin ou des autres plantes

qui portent une humidité sur les pousses de la vigne.

Aussi dans la vigne les verges, qui sont de longs sarments qu'on ménage en taillant, sont-elles toujours moins endommagées que la souche, surtout quand, n'étant pas attachées à l'échalas, elles sont agitées par le vent qui ne tarde pas de les dessécher.

La même chose se remarque dans les bois, et j'ai souvent vu dans les taillis tous les bourgeons latéraux d'une souche entièrement gâtés par la gelée, pendant que les rejetons supérieurs n'avaient pas souffert; mais M. de Buffon a fait cette même observation avec plus d'exactitude : il lui a toujours paru que la gelée faisait plus de tort à un pied de terre qu'à deux, à deux qu'à trois, de sorte qu'il faut qu'elle soit bien violente pour gâter les bourgeons au dessus de quatre pieds.

Toutes ces observations qu'on peut regarder comme très-constantes, s'accordent donc à prouver que le plus souvent ce n'est pas le grand froid qui endommage les plantes chargées d'humidité, ce qui explique à merveille pourquoi elle fait tant de désordres à l'exposition du midi, quoiqu'il y fasse moins froid qu'à celle du nord, et de même la gelée cause plus de dommage à l'exposition du couchant qu'à toutes les autres, quand, après une pluie du vent d'ouest, le vent tourne au nord vers le soleil couché, comme cela arrive assez fréquemment au printemps, ou quand par un vent d'est

il s'élève un brouillard froid avant le lever du soleil, ce qui n'est pas si ordinaire.

Il y a aussi des circonstances où la gelée fait plus de tort à l'exposition du levant qu'à toutes les autres; mais comme nous avons plusieurs observations sur cela, nous rapporterons auparavant celle que nous avons faite sur la gelée du printemps de 1736, qui nous a fait tant de tort l'année dernière. Comme il faisait très-sec ce printemps, il a gelé fort long-temps sans que cela ait endommagé les vignes; mais il n'en était pas de même dans les forêts, apparemment parce qu'il s'y conserve toujours plus d'humidé qu'ailleurs; en Bourgogne, de même que dans la forêt d'Orléans, les taillis furent endommagés de fort bonne heure. Enfin la gelée augmenta si fort, que toutes les vignes furent perdues malgré la sécheresse qui continuait toujours; mais au lieu que c'est ordinairement à l'abri du vent que la gelée fait plus de dommage, au contraire, dans le printemps dernier, les endroits abrités ont été les seuls qui aient été conservés, de sorte que dans plusieurs clos de vignes entourés de murailles, on voyait les souches le long de l'exposition du midi être assez vertes, pendant que toutes les autres étaient sèches comme en hiver, et nous avons eu deux cantons de vignes d'épargnés, l'un parce qu'il était abrité du vent du nord par une pépinière d'ormes, et l'autre parce que la vigne était remplie de beaucoup d'arbres fruitiers.

Mais cet effet est très-rare, et cela n'est arrivé que parce qu'il faisait fort sec, et que les vignes ont résisté jusqu'à ce que la gelée soit devenue si forte pour la saison, qu'elle pouvait endommager les plantes indépendamment de l'humidité extérieure; et comme nous l'avons dit, quand la gelée endommage les plantes indépendamment de cette humidité, et d'autres circonstances particulières, c'est à l'exposition du nord qu'elle fait le plus de dommage, parce que c'est à cette exposition qu'il fait plus de froid.

Mais il nous semble encore apercevoir une autre cause des désordres que la gelée produit plus fréquemment à des expositions qu'à d'autres, au levant, par exemple, plus qu'au couchant; elle est fondée sur l'observation suivante, qui est aussi constante que les précédentes.

Une gelée assez vive ne cause aucun préjudice aux plantes, quand elle fond avant que le soleil les ait frappées, qu'il gèle la nuit, si le matin le temps est couvert, s'il tombe une petite pluie, en un mot si par quelque cause que ce puisse être, la glace fond doucement et indépendamment de l'action du soleil, ordinairement elle ne les endommage pas; et nous avons souvent sauvé des plantes assez délicates qui étaient par hasard restées à la gelée, en les rentrant dans la serre avant le lever du soleil, ou simplement en les couvrant avant que le soleil eût donné dessus.

Une fois entre autres, il était survenu en au-

tomne une gelée très-forte pendant que nos orangers étaient dehors, et comme il était tombé de la pluie la veille, ils étaient tout couverts de verglas; on leur sauva cet accident en les couvrant avec des draps avant le soleil levé, de sorte qu'il n'y eut que les jeunes fruits et les pousses les plus tendres qui en furent endommagés, encore sommes-nous persuadés qu'ils ne l'auraient pas été si la couverture avait été plus épaisse.

De même une autre année, nos *geranium*, et plusieurs autres plantes qui craignent le verglas, étaient dehors lorsque tout à coup le vent qui était sud-ouest se mit au nord, et fut si froid, que toute l'eau d'une pluie abondante qui tombait, se gelait, et dans un instant tout ce qui y était exposé fut couvert de glace; nous crûmes toutes nos plantes perdues, cependant nous les fîmes porter dans le fond de la serre, et nous fîmes fermer les croisées, par ce moyen nous en eûmes peu d'endommagées.

Cette précaution revient assez à ce qu'on pratique pour les animaux; qu'ils soient transis de froid, qu'ils aient un membre gelé, on se donne bien de garde de les exposer à une chaleur trop vive, on les frotte avec de la neige, ou bien on les trempe dans de l'eau, on les enterre dans du fumier, en un mot, on les réchauffe par degrés et avec ménagement.

De même, si l'on fait dégeler trop précipitamment des fruits, ils se pourrissent à l'instant, au

lieu qu'ils souffrent beaucoup moins de dommage si on les fait dégeler peu à peu.

Pour expliquer comment le soleil produit tant de désordres sur les plantes gelées, quelques-uns avaient pensé que la glace, en se fondant, se réduisait en petites gouttes d'eau sphériques, qui faisaient autant de petits miroirs ardents quand le soleil donnait dessus; mais quelque court que soit le foyer d'une loupe, elle ne peut produire de chaleur qu'à une distance, quelque petite qu'elle soit, et elle ne pourra pas produire un grand effet sur un corps qu'elle touchera; d'ailleurs, la goutte d'eau qui est sur la feuille d'une plante, est aplatie du côté qu'elle touche à la plante, ce qui éloigne son foyer. Enfin, si ces gouttes d'eau pouvaient produire cet effet, pourquoi les gouttes de rosée, qui sont pareillement sphériques, ne le produiraient-elles pas aussi? Peut-être pourrait-on penser que les parties les plus spiritueuses et les plus volatiles de la sève fondant les premières, elles seraient évaporées avant que les autres fussent en état de se mouvoir dans les vaisseaux de la plante, ce qui décomposerait la sève.

Mais on peut dire en général que la gelée, augmentant le volume des liqueurs, tend les vaisseaux des plantes, et que le dégel ne se pouvant faire sans que les parties qui composent le fluide gelé entrent en mouvement; ce changement se peut faire avec assez de douceur pour ne pas

rompre les vaisseaux les plus délicats des plantes, qui rentreront peu à peu dans leur ton naturel, et alors les plantes n'en souffriront aucun dommage; mais s'il se fait avec trop de précipitation, ces vaisseaux ne pourront pas reprendre sitôt le ton qui leur est naturel; après avoir souffert une extension violente, les liqueurs s'évaporeront et la plante restera desséchée.

Quoi qu'on puisse conclure de ces conjectures, dont je ne suis pas à beaucoup près satisfait, il reste toujours pour constant:

1° Qu'il arrive, à la vérité rarement, qu'en hiver ou au printemps les plantes soient endommagées simplement par la grande force de la gelée, et indépendamment d'aucunes circonstances particulières, et dans ce cas c'est à l'exposition du nord que les plantes souffrent le plus;

2° Dans le temps d'une gelée qui dure plusieurs jours, l'ardeur du soleil fait fondre la glace en quelques endroits et seulement pour quelques heures, car souvent il regèle avant le coucher du soleil, ce qui forme un verglas très-préjudiciable aux plantes, et on sent que l'exposition du midi est plus sujette à cet inconvénient que toutes les autres;

3° On a vu que les gelées du printemps font principalement du désordre dans les endroits où il y a de l'humidité; les terroirs qui transpirent beaucoup, les fonds des vallées, et généralement tous les endroits qui ne pourront être desséchés

par le vent et le soleil, seront donc plus endommagés que les autres.

Enfin, si, au printemps, le soleil qui donne sur les plantes gelées, leur occasione un dommage plus considérable, il est clair que ce sera l'exposition du levant, et ensuite du midi qui souffriront le plus de cet accident.

Mais, dira-t-on, si cela est, il ne faut donc plus planter à l'exposition du midi en *à-dos* (qui sont des talus de terre qu'on ménage dans les potagers ou le long des espaliers), les giroflées, les choux des avents, les laitues d'hiver, les pois verts et les autres plantes délicates auxquelles on veut faire passer l'hiver, et que l'on souhaite avancer pour le printemps, ce sera à l'exposition du nord qu'il faudra dorénavant planter les pêchers et les autres arbres délicats. Il est à propos de détruire ces deux objections, et de faire voir qu'elles sont de fausses conséquences de ce que nous avons avancé.

On se propose différents objets quand on met des plantes passer l'hiver à des abris exposés au midi, quelquefois c'est pour hâter leur végétation; c'est, par exemple, dans cette intention qu'on plante, le long des espaliers, quelques rangées de laitues, qu'on appelle, à cause de cela, *des laitues d'hiver*, qui résistent assez bien à la gelée quelque part qu'on les mette, mais qui avancent davantage à cette exposition; d'autres fois c'est pour les préserver de la rigueur de cette saison,

dans l'intention de les replanter de bonne heure au printemps; on suit, par exemple, cette pratique pour les choux qu'on appelle des *avents*, qu'on sème en cette saison le long d'un espalier. Cette espèce de choux, de même que les broccolis, sont assez tendres à la gelée, et périraient souvent à ces abris si on n'avait pas soin de les couvrir pendant les grandes gelées avec des paillassons ou du fumier soutenu sur des perches.

Enfin on veut quelquefois avancer la végétation de quelques plantes qui craignent la gelée, comme seraient les giroflées, les pois verts, et pour cela on les plante sur des à-dos bien exposés au midi, mais de plus on les défend des grandes gelées en les couvrant, lorsque le temps l'exige.

On sent bien, sans que nous soyons obligés de nous étendre davantage sur cela, que l'exposition du midi est plus propre que toutes les autres à accélérer la végétation, et on vient de voir que c'est aussi ce qu'on se propose principalement quand on met quelques plantes passer l'hiver à cette exposition, puisqu'on est obligé, comme nous venons de le dire, d'employer outre cela des couvertures pour garantir de la gelée les plantes qui sont un peu délicates; mais il faut ajouter que s'il y a quelques circonstances où la gelée fasse plus de désordre au midi qu'aux autres expositions, il y a aussi bien des cas qui sont favorables à cette exposition, surtout quand il s'agit d'espalier. Si, par exemple, pendant l'hiver

il y a quelque chose à craindre des verglas, combien de fois arrive-t-il que la chaleur du soleil qui est augmentée par la réflexion de la muraille, a assez de force pour dissiper toute l'humidité, et alors les plantes sont presque en sûreté contre le froid? De plus, combien arrive-t-il de gelées sèches qui agissent au nord sans relâche, et qui ne sont presque pas sensibles au midi? De même au printemps, on sent bien que si après une pluie qui vient de sud-ouest ou de sud-est, le vent se met au nord, l'espalier du midi étant à l'abri du vent, souffrira plus que les autres; mais ces cas sont rares, et le plus souvent c'est après des pluies de nord-ouest ou de nord-est, que le vent se met au nord, et alors l'espalier du midi ayant été à l'abri de la pluie par le mur, les plantes qui y seront, auront moins à souffrir que les autres, non seulement parce qu'elles auront moins reçu de pluie, mais encore parce qu'il y fait toujours moins froid qu'aux autres expositions, comme nous l'avons fait remarquer au commencement de ce Mémoire.

De plus, comme le soleil dessèche beaucoup la terre le long des espaliers qui sont au midi, la terre y transpire moins qu'ailleurs.

On sent bien que ce que nous venons de dire doit avoir son application à l'égard des pêchers et des abricotiers qu'on a coutume de mettre à cette exposition et à celle du levant; nous ajouterons seulement qu'il n'est pas rare de voir les

pêchers geler au levant et au midi, et ne le pas être au couchant ou même au nord; mais indépendamment de cela, on ne peut jamais compter avoir beaucoup de pêches et de bonne qualité à cette dernière exposition; quantité de fleurs tombent tout entières et sans nouer, d'autres après être nouées se détachent de l'arbre, et celles qui restent ont peine à parvenir à une maturité. J'ai même un espalier de pêchers à l'exposition du couchant, un peu déclinante au nord, qui ne donne presque pas de fruit, quoique les arbres y soient plus beaux qu'aux expositions du midi et du nord.

Ainsi on ne pourrait éviter les inconvénients qu'on peut reprocher à l'exposition du midi à l'égard de la gelée sans tomber dans d'autres plus fâcheux.

Mais tous les arbres délicats, comme les figuiers, les lauriers, etc., doivent être mis au midi, ayant soin, comme l'on fait ordinairement, de les couvrir; nous remarquerons seulement que le fumier sec est préférable pour cela à la paille, qui ne couvre jamais si exactement, et dans laquelle il reste toujours un peu de grain qui attire les mulots et les rats qui mangent quelquefois l'écorce des arbres pour se désaltérer dans le temps de la gelée où ils ne trouvent point d'eau à boire, ni d'herbe à paître, c'est ce qui nous est arrivé deux à trois fois; mais quand on se sert de fumier il faut qu'il soit sec, sans quoi il s'échaufferait et ferait moisir les jeunes branches.

Toutes ces précautions sont cependant bien inférieures à ces espaliers en niche ou en renfoncement, tels qu'on en voit aujourd'hui au jardin du Roi, les plantes sont de cette manière à l'abri de tous les vents, excepté celui du midi qui ne leur peut nuire; le soleil qui échauffe ces endroits pendant le jour, empêche que le froid n'y soit si violent pendant la nuit, et on peut avec grande facilité mettre sur ces renfoncements une légère couverture qui tiendra les plantes qui y seront dans un état de sécheresse, infiniment propre à prévenir tous les accidents que le verglas et les gelées du printemps auraient pu produire, et la plupart des plantes ne souffriront pas d'être ainsi privées de l'humidité extérieure, parce qu'elles ne transpirent presque pas dans l'hiver, non plus qu'au commencement du printemps, de sorte que l'humidité de l'air suffit à leur besoin.

Mais puisque les rosées rendent les plantes si susceptibles de la gelée du printemps, ne pourrait-on pas espérer que les recherches que MM. Musschenbroeck et du Fay ont faites sur cette matière pourraient tourner au profit de l'agriculture? Car enfin puisqu'il y a des corps qui semblent attirer la rosée, pendant qu'il y en a d'autres qui la repoussent; si on pouvait peindre, enduire ou crépir les murailles avec quelque matière qui repousserait la rosée, il est sûr qu'on aurait lieu d'en espérer un succès plus heureux, que de la précaution que l'on prend de mettre

une planche en manière de toit au dessus des espaliers, ce qui ne doit guère diminuer l'abondance de la rosée sur les arbres, puisque M. du Fay a prouvé que souvent elle ne tombe pas perpendiculairement comme une pluie, mais qu'elle nage dans l'air, et qu'elle s'attache aux corps qu'elle rencontre; de sorte qu'il a souvent autant amassé de rosée sous un toit que dans les endroits entièrement découverts. Il nous serait aisé de reprendre toutes nos observations, et de continuer à en tirer des conséquences utiles à la pratique de l'agriculture; ce que nous avons dit, par exemple, au sujet de la vigne, doit déterminer à arracher tous les arbres qui empêchent le vent de dissiper les brouillards.

Puisqu'en labourant la terre on en fait sortir plus d'exhalaisons, il faut prêter plus d'attention à ne la pas faire labourer dans les temps critiques.

On doit défendre expressément qu'on ne sème sur les sillons de vigne, des plantes potagères qui, par leurs transpirations, nuiraient à la vigne.

On ne mettra des échalas aux vignes que le plus tard qu'on pourra.

On tiendra les haies qui bordent les vignes du côté du nord, plus basses que de tout autre côté.

On préférera à amender les vignes avec des terreaux plutôt que de les fumer.

Enfin si on est à portée de choisir un terrain, on évitera ceux qui sont dans des fonds, ou dans les terroirs qui transpirent beaucoup.

Une partie de ces précautions peut aussi être employée très-utilement pour les arbres fruitiers, à l'égard, par exemple, des plantes potagères, que les jardiniers sont toujours empressés de mettre aux pieds de leurs buissons, et encore plus le long de leurs espaliers.

S'il y a des parties hautes et d'autres basses dans les jardins, on pourra avoir l'attention de semer les plantes printanières et délicates sur le haut, préférablement au bas, à moins qu'on n'ait dessein de les couvrir avec des cloches, des châssis, etc., car dans le cas où l'humidité ne peut nuire, il serait souvent avantageux de choisir les lieux bas pour être à l'abri du vent du nord et de nord-ouest.

On peut aussi profiter de ce que nous avons dit à l'avantage des forêts, car si on a des réserves à faire, ce ne sera jamais dans les endroits où la gelée cause tant de dommage.

Si on sème un bois, on aura attention de mettre dans les vallons des arbres qui soient plus durs à la gelée que le chêne.

Quand on fera des coupes considérables, on mettra dans les clauses du marché, qu'on les commencera toujours du côté du nord, afin que ce vent qui règne ordinairement dans les temps des gelées, dissipe cette humidité qui est préjudiciable aux taillis.

Enfin si, sans contrevenir aux ordonnances, on peut faire des réserves en lisières, au lieu de

laisser des baliveaux qui, sans pouvoir jamais faire de beaux arbres, sont à tous égards la perte des taillis, et particulièrement dans l'occasion présente, en retenant sur les taillis cette humidité qui est si fâcheuse dans les temps de gelée; on aura en même temps attention que la lisière de réserve ne couvre pas le taillis du côté du nord.

Il y aurait encore bien d'autres conséquences utiles qu'on pourrait tirer de nos observations; nous nous contenterons cependant d'en avoir rapporté quelques-unes, parce qu'on pourra suppléer à ce que nous avons omis, en prêtant un peu d'attention aux observations que nous avons rapportées. Nous sentons bien qu'il y aurait encore sur cette matière nombre d'expériences à faire, mais nous avons cru qu'il n'y avait aucun inconvénient à rapporter celles que nous avons faites : peut-être même engageront-elles quelque autre personne à travailler sur la même matière, et si elles ne produisent pas cet effet, elles ne nous empêcheront pas de suivre les vues que nous avons encore sur cela.



HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

DE LA FIGURATION DES MINÉRAUX.

Comme l'ordre de nos idées doit être ici le même que celui de la succession des temps, et que le temps ne peut nous être représenté que par le mouvement et par ses effets, c'est-à-dire par la succession des opérations de la nature; nous la considérerons d'abord dans les grandes masses qui sont les résultats de ses premiers et grands travaux sur le globe terrestre; après quoi nous essayerons de la suivre dans ses procédés particuliers, et tâcherons de saisir la combinaison des moyens qu'elle emploie pour former les petits volumes de ces matières précieuses, dont elle paraît d'autant plus avare qu'elles sont en apparence plus pures et plus simples : et quoiqu'en général les substances et leurs formes soient si différentes qu'elles paraissent être variées à l'in-

fini, nous espérons qu'en suivant de près la marche de la nature en mouvement, dont nous avons déja tracé les plus grands pas dans ses époques, nous ne pourrons nous égarer que quand la lumière nous manquera, faute de connaissances acquises par l'expérience encore trop courte des siècles qui nous ont précédés.

Divisons, comme l'a fait la nature, en trois grandes classes toutes les matières brutes et minérales qui composent le globe de la terre; et d'abord considérons-les une à une, en les combinant ensuite deux à deux, et enfin en les réunissant ensemble toutes trois.

La première classe embrasse les matières qui, ayant été produites par le feu primitif, n'ont point changé de nature, et dont les grandes masses sont celles de la roche intérieure du globe et des éminences qui forment les appendices extérieurs de cette roche, et qui, comme elles, sont solides et vitreuses : on doit donc y comprendre le roc vif, les quartz, les jaspes, le feld-spath, les schorls, les micas, les grès, les porphyres, les granits, et toutes les pierres de première, et même de seconde formation qui ne sont pas calcinables, et encore les sables vitreux, les argiles, les schistes, les ardoises, et toutes les autres matières provenant de la décomposition et des débris des matières primitives que l'eau aura délayées, dissoutes ou dénaturées.

La seconde classe comprend les matières qui

ont subi une seconde action du feu, et qui ont été frappées par les foudres de l'électricité souterraine, ou fondues par le feu des volcans dont les grosses masses sont les laves, les basaltes, les pierres ponces, les pouzzolanes et les autres matières volcaniques, qui nous présentent en petit des produits assez semblables à ceux de l'action du feu primitif; et ces deux classes sont celles de la *nature brute*, car toutes les matières qu'elles contiennent, ne portent que peu ou point de traces d'organisation.

La troisième classe contient les substances calcinables, les terres végétales, et toutes les matières formées du détriment et des dépouilles des animaux et des végétaux, par l'action ou l'intermède de l'eau, dont les grandes masses sont les rochers et les bancs des marbres, des pierres calcaires, des craies, des plâtres, et la couche universelle de terre végétale, qui couvre la surface du globe, ainsi que les couches particulières de tourbes, de bois fossiles et de charbons de terre qui se trouvent dans son intérieur.

C'est surtout dans cette troisième classe que se voient tous les degrés et toutes les nuances qui remplissent l'intervalle entre la matière brute et les substances organisées; et cette matière intermédiaire, pour ainsi dire mi-partie de brut et d'organique, sert également aux productions de la nature active dans les deux empires de la vie et de la mort: car comme la terre végétale et

toutes les substances calcinables, contiennent beaucoup plus de parties organiques que les autres matières produites ou dénaturées par le feu; ces parties organiques toujours actives, ont fait de fortes impressions sur la matière brute et passive, elles en ont travaillé toutes les surfaces et quelquefois pénétré l'épaisseur; l'eau développe, délaie, entraîne et dépose ces éléments organiques sur les matières brutes: aussi la plupart des minéraux figurés, ne doivent leurs différentes formes qu'au mélange et aux combinaisons de cette matière active avec l'eau qui lui sert de véhicule. Les productions de la nature organisée qui, dans l'état de vie et de végétation, représentent sa force et font l'ornement de la terre, sont encore, après la mort, ce qu'il y a de plus noble dans la nature brute: les détriments des animaux et des végétaux conservent des molécules organiques actives, qui communiquent à cette matière passive, les premiers traits de l'organisation en lui donnant la forme extérieure. Tout minéral figuré a été travaillé par ces molécules organiques, provenant du détriment des êtres organisés, ou par les premières molécules organiques existantes avant leur formation; ainsi les minéraux figurés tiennent tous de près ou de loin à la nature organisée; et il n'y a de matières entièrement brutes que celles qui ne portent aucun trait de figuration; car l'organisation a, comme toute autre qualité de la matière, ses degrés et ses nuances dont

les caractères les plus généraux, les plus distincts, et les résultats les plus évidents, sont la vie dans les animaux, la végétation dans les plantes et la figuration dans les minéraux.

Le grand et premier instrument avec lequel la nature opère toutes ses merveilles, est cette force universelle, constante et pénétrante dont elle anime chaque atome de matière en leur imprimant une tendance mutuelle à se rapprocher et s'unir : son autre grand moyen est la chaleur, et cette seconde force tend à séparer tout ce que la première a réuni; néanmoins elle lui est subordonnée, car l'élément du feu, comme toute autre matière, est soumis à la puissance générale de la force attractive : celle-ci est d'ailleurs également répartie dans les substances organisées comme dans les matières brutes; elle est toujours proportionnelle à la masse, toujours présente, sans cesse active, elle peut travailler la matière dans les trois dimensions à la fois, dès qu'elle est aidée de la chaleur; parce qu'il n'y a pas un point qu'elle ne pénètre à tout instant, et que par conséquent la chaleur ne puisse étendre et développer, dès qu'elle se trouve dans la proportion qu'exige l'état des matières sur lesquelles elle opère : ainsi par la combinaison de ces deux forces actives, la matière ductile, pénétrée et travaillée dans tous ses points, et par conséquent dans les trois dimensions à la fois, prend la forme d'un germe organisé, qui bientôt deviendra vivant ou végé-

tant par la continuité de son développement et de son extension proportionnelle en longueur, largeur et profondeur. Mais si ces deux forces pénétrantes et productrices, l'attraction et la chaleur, au lieu d'agir sur des substances molles et ductiles, viennent à s'exercer sur des matières sèches et dures qui leur opposent trop de résistance, alors elles ne peuvent agir que sur la surface, sans pénétrer l'intérieur de cette matière trop dure; elles ne pourront donc malgré toute leur activité la travailler que dans deux dimensions au lieu de trois, en traçant à sa superficie quelques linéaments; et cette matière n'étant travaillée qu'à la surface ne pourra prendre d'autre forme que celle d'un minéral figuré. La nature opère ici comme l'art de l'homme, il ne peut que tracer des figures et former des surfaces; mais dans ce genre même de travail, le seul où nous puissions l'imiter, elle nous est encore si supérieure qu'aucun de nos ouvrages ne peut approcher des siens.

Le germe de l'animal ou du végétal étant formé par la réunion des molécules organiques avec une petite portion de matière ductile, ce moule intérieur une fois donné et bientôt développé par la nutrition, suffit pour communiquer son empreinte, et rendre sa même forme à perpétuité, par toutes les voies de la reproduction et de la génération; au lieu que dans le minéral, il n'y a point de germe, point de moule intérieur capa-

ble de se développer par la nutrition, ni de transmettre sa forme par la reproduction.

Les animaux et les végétaux, se reproduisant également par eux-mêmes, doivent être considérés ici comme des êtres semblables pour le fond et les moyens d'organisation; les minéraux qui ne peuvent se reproduire par eux-mêmes, et qui néanmoins se produisent toujours sous la même forme, en diffèrent par l'origine et par leur structure dans laquelle il n'y a que des traces superficielles d'organisation; mais pour bien saisir cette différence originelle, on doit se rappeler (1) que pour former un moule d'animal ou de végétal capable de se reproduire, il faut que la nature travaille la matière dans les trois dimensions à la fois, et que la chaleur y distribue les molécules organiques dans les mêmes proportions, afin que la nutrition et l'accroissement suivent cette pénétration intime, et qu'enfin la reproduction puisse s'opérer par le superflu de ces molécules organiques, renvoyées de toutes les parties du corps organisé lorsque son accroissement est complet: or dans le minéral, cette dernière opération qui est le suprême effort de la nature, ne se fait ni ne tend à se faire; il n'y a point de molécules organiques superflues qui puissent être renvoyées pour la reproduction; l'opération qui la précède,

(1) Voyez, dans cette Histoire naturelle, les articles où il est traité de la nutrition et de la reproduction.

c'est-à-dire celle de la nutrition, s'exerce dans certains corps organisés qui ne se reproduisent pas, et qui ne sont produits eux-mêmes que par une génération spontanée : mais cette seconde opération est encore supprimée dans le minéral; il ne se nourrit ni n'accroît par cette intus-susception qui, dans tous les êtres organisés, étend et développe leurs trois dimensions à la fois en égale proportion; sa seule manière de croître est une augmentation de volume par la juxta-position successive de ses parties constituantes, qui toutes n'étant travaillées que sur deux dimensions, c'est-à-dire en longueur et en largeur, ne peuvent prendre d'autre forme que celle de petites lames infiniment minces et de figures semblables ou différentes, et ces lames figurées, superposées et réunies, composent par leur agrégation, un volume plus ou moins grand et figuré de même. Ainsi dans chaque sorte de minéral figuré, les parties constituantes, quoique excessivement minces, ont une figure déterminée qui borne le plan de leur surface, et leur est propre et particulière; et comme les figures peuvent varier à l'infini, la diversité des minéraux est aussi grande que le nombre de ces variétés de figure.

Cette figuration dans chaque lame mince, est un trait, un vrai linéament d'organisation qui, dans les parties constituantes de chaque minéral, ne peut être tracé que par l'impression des éléments organiques; et en effet, la nature, qui travaille si

souvent la matière dans les trois dimensions à la fois, ne doit-elle pas opérer encore plus souvent en n'agissant que dans deux dimensions, et en n'employant à ce dernier travail qu'un petit nombre de molécules organiques, qui se trouvant alors surchargées de la matière brute, ne peuvent en arranger que les parties superficielles, sans en pénétrer l'intérieur pour en disposer le fond, et par conséquent, sans pouvoir animer cette masse minérale d'une vie animale ou végétative? Et quoique ce travail soit beaucoup plus simple que le premier, et que dans le réel il soit plus aisé d'effleurer la matière dans deux dimensions que de la brasser dans toutes trois à la fois, la nature emploie néanmoins les mêmes moyens et les mêmes agents; la force pénétrante de l'attraction jointe à celle de la chaleur produisent les molécules organiques, et donnent le mouvement à la matière brute en la déterminant à telle ou telle forme, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, lorsqu'elle est travaillée dans les trois dimensions, et c'est de cette manière que se sont formés les germes des végétaux et des animaux; mais dans les minéraux chaque petite lame infiniment mince, n'étant travaillée que dans deux dimensions, par un plus ou moins grand nombre d'éléments organiques, elle ne peut recevoir qu'autour de sa surface une figuration plus ou moins régulière, et l'on ne peut nier que cette figuration ne soit un premier trait d'organisation; c'est aussi le seul qui se trouve

dans les minéraux : or cette figure une fois donnée à chaque lame mince, à chaque atome du minéral, tous ceux qui l'ont reçue se réunissent par la force de leur affinité respective, laquelle, comme je l'ai dit (1), dépend ici plus de la figure que de la masse; et bientôt ces atomes en petites lames minces, tous figurés de même, composent un volume sensible et de même figure; les prismes du cristal, les rhombes des spaths calcaires, les cubes du sel marin, les aiguilles du nitre, etc., et toutes les figures anguleuses, régulières ou irrégulières des minéraux, sont tracées par le mouvement des molécules organiques, et particulièrement par les molécules qui proviennent du résidu des animaux et végétaux dans les matières calcaires, et dans celles de la couche universelle de terre végétale qui couvre la superficie du globe ; c'est donc à ces matières mêlées d'organique et de brut, que l'on doit rapporter l'origine primitive des minéraux figurés.

Ainsi toute décomposition, tout détriment de matière animale ou végétale, sert non seulement à la nutrition, au développement et à la reproduction des êtres organisés; mais cette même matière active opère encore comme cause efficiente la figuration des minéraux; elle seule par son activité différemment dirigée, suivant les ré-

(1) Voyez l'article de cette Histoire naturelle, qui a pour titre : *De la Nature, seconde vue.*

sistances de la matière inerte, peut donner la figure aux parties constituantes de chaque minéral, et il ne faut qu'un très-petit nombre de molécules organiques pour imprimer cette trace superficielle d'organisation dans le minéral, dont elles ne peuvent travailler l'intérieur; et c'est par cette raison que ces corps étant toujours bruts dans leur substance, ils ne peuvent croître par la nutrition comme les êtres organisés, dont l'intérieur est actif dans tous les points de la masse, et qu'ils n'ont que la faculté d'augmenter de volume par une simple agrégation superficielle de leurs parties.

Quoique cette théorie sur la figuration des minéraux soit plus simple d'un degré que celle de l'organisation des animaux et des végétaux, puisque la nature ne travaille ici que dans deux dimensions au lieu de trois; et quoique cette idée ne soit qu'une extension ou même une conséquence de mes vues sur la nutrition, le développement et la reproduction des êtres, je ne m'attends pas à la voir universellement accueillie ni même adoptée de sitôt par le plus grand nombre. J'ai reconnu que les gens peu accoutumés aux idées abstraites, ont peine à concevoir les moules intérieurs et le travail de la nature sur la matière dans les trois dimensions à la fois; dès lors ils ne concevront pas mieux qu'elle ne travaille que dans deux dimensions pour figurer les minéraux : cependant rien ne me paraît plus clair, pourvu

qu'on ne borne pas ses idées à celles que nous présentent nos moules artificiels; tous ne sont qu'extérieurs et ne peuvent que figurer des surfaces, c'est-à-dire opérer sur deux dimensions; mais l'existence du moule intérieur et son extension, c'est-à-dire ce travail de la nature dans les trois dimensions à la fois, sont démontrées par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous les embryons dans les animaux, puisque toutes leurs parties, soit extérieures, soit intérieures, croissent proportionnellement, ce qui ne peut se faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimensions à la fois : ceci n'est donc point un système idéal fondé sur des suppositions hypothétiques, mais un fait constant démontré par un effet général, toujours existant, et à chaque instant renouvelé dans la nature entière; tout ce qu'il y a de nouveau dans cette grande vue, c'est d'avoir aperçu qu'ayant à sa disposition la force pénétrante de l'attraction et celle de la chaleur, la nature peut travailler l'intérieur des corps et brasser la matière dans les trois dimensions à la fois, pour faire croître les êtres organisés, sans que leur forme s'altère en prenant trop ou trop peu d'extension dans chaque dimension : un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot tous les corps organisés sont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croissent proportionnellement, et par conséquent s'étendent dans les trois dimensions à la

fois; sans cela l'adulte ne ressemblerait pas à l'enfant, et la forme de tous les êtres se corromprait dans leur accroissement : car en supposant que la nature manquât totalement d'agir dans l'une des trois dimensions, l'être organisé serait bientôt, non seulement défiguré, mais détruit, puisque son corps cesserait de croître à l'intérieur par la nutrition, et dès lors le solide réduit à la surface ne pourrait augmenter que par l'application successive des surfaces les unes contre les autres, et par conséquent d'animal ou végétal il deviendrait minéral, dont effectivement la composition se fait par la superposition de petites lames presque infiniment minces, qui n'ont été travaillées que sur les deux dimensions de leur surface en longueur et en largeur; au lieu que les germes des animaux et des végétaux ont été travaillés, non seulement en longueur et en largeur, mais encore dans tous les points de l'épaisseur qui fait la troisième dimension; en sorte qu'il n'augmente pas par agrégation comme le minéral, mais par la nutrition, c'est-à-dire par la pénétration de la nourriture dans toutes les parties de son intérieur, et c'est par cette intus-susception de la nourriture que l'animal et le végétal se developpent et prennent leur accroissement sans changer de forme.

On a cherché à reconnaître et distinguer les minéraux par le résultat de l'agrégation ou cristallisation de leurs particules; toutes les fois qu'on

dissout une matière, soit par l'eau, soit par le feu et qu'on la réduit à l'homogénéité, elle ne manque pas de se cristalliser, pourvu qu'on tienne cette matière dissoute assez long-temps en repos pour que les particules similaires et déja figurées puissent exercer leur force d'affinité, s'attirer réciproquement, se joindre et se réunir. Notre art peut imiter ici la nature dans tous les cas où il ne faut pas trop de temps, comme pour la cristallisation des sels, des métaux et de quelques autres minéraux; mais quoique la substance du temps ne soit pas matérielle, néanmoins le temps entre comme élément général, comme ingrédient réel et plus nécessaire qu'aucun autre, dans toutes les compositions de la matière: or la dose de ce grand élément ne nous est point connue, il faut peut-être des siècles pour opérer la cristallisation d'un diamant, tandis qu'il ne faut que quelques minutes pour cristalliser un sel; on peut même croire que, toutes choses égales d'ailleurs, la différence de la dureté des corps provient du plus ou moins de temps que leurs parties sont à se réunir: car comme la force d'affinité, qui est la même que celle de l'attraction, agit à tout instant et ne cesse pas d'agir, elle doit avec plus de temps produire plus d'effet; or, la plupart des productions de la nature, dans le règne minéral, exigent beaucoup plus de temps que nous ne pouvons en donner aux compositions artificielles par lesquelles nous cherchons à l'imiter. Ce n'est donc pas la faute de

l'homme; son art est borné par une limite qui est elle-même sans bornes; et quand, par ses lumières, il pourrait reconnaître tous les éléments que la nature emploie, quand il les aurait à sa disposition, il lui manquerait encore la puissance de disposer du temps, et de faire entrer des siècles dans l'ordre de ses combinaisons.

Ainsi les matières qui paraissent être les plus parfaites, sont celles qui étant composées de parties homogènes ont pris le plus de temps pour se consolider, se durcir, et augmenter de volume et de solidité autant qu'il est possible : toutes ces matières minérales sont figurées; les éléments organiques tracent le plan figuré de leurs parties constituantes jusque dans les plus petits atomes, et laissent faire le reste au temps qui, toujours aidé de la force attractive, a d'abord séparé les particules hétérogènes pour réunir ensuite celles qui sont similaires, par de simples agrégations toutes dirigées par leurs affinités. Les autres minéraux qui ne sont pas figurés, ne présentent qu'une matière brute qui ne porte aucun trait d'organisation; et comme la nature va toujours par degrés et nuances, il se trouve des minéraux mi-partis d'organique et de brut, lesquels offrent des figures irrégulières, des formes extraordinaires, des mélanges plus ou moins assortis, et quelquefois si bizarres qu'on a grande peine à deviner leur origine, et même à démêler leurs diverses substances.

L'ordre que nous mettrons dans la contemplation de ces différents objets sera simple et déduit des principes que nous avons établis : nous commencerons par la matière la plus brute, parce qu'elle fait le fond de toutes les autres matières, et même de toutes les substances plus ou moins organisées : or dans ces matières brutes, le verre primitif est celle qui s'offre la première comme la plus ancienne, et comme produite par le feu dans le temps où la terre liquéfiée a pris sa consistance : cette masse immense de matière vitreuse, s'étant consolidée par le refroidissement, a formé des boursouflures et des aspérités à sa surface, elle a laissé en se resserrant une infinité de vides et de fentes, surtout à l'extérieur, lesquelles se sont bientôt remplies par la sublimation ou la fusion de toutes les matières métalliques; elle s'est durcie en roche solide à l'intérieur, comme une masse de verre bien recuit se consolide et se durcit lorsqu'il n'est point exposé à l'action de l'air. La surface de ce bloc immense s'est divisée, fêlée, fendillée, réduite en poudre, par l'impression des agens extérieurs ; ces poudres de verre furent ensuite saisies, entraînées et déposées par les eaux, et formèrent dès lors les couches de sable vitreux qui, dans ces premiers temps, étaient bien plus épaisses et plus étendues qu'elles ne le sont aujourd'hui; car une grande partie de ces débris de verre qui ont été transportés les premiers par le mouvement des eaux, ont

ensuite été réunis en blocs de grès, ou décomposés et convertis en argile par l'action et l'intermède de l'eau : ces argiles durcies par le desséchement ont formé les ardoises et les schistes; et ensuite les bancs calcaires produits par les coquillages, les madrépores et tous les détriments des productions de la mer, ont été déposés au dessus des argiles et des schistes, et ce n'est qu'après l'établissement local de toutes ces grandes masses que se sont formés la plupart des autres minéraux.

Nous suivrons donc cet ordre, qui de tous est le plus naturel, et au lieu de commencer par les métaux les plus riches ou par les pierres précieuses, nous présenterons les matières les plus communes, et qui, quoique moins nobles en apparence, sont néanmoins les plus anciennes, et celles qui tiennent, sans comparaison, la plus grande place dans la nature, et méritent par conséquent d'autant plus d'être considérées, que toutes les autres en tirent leur origine.



DES VERRES PRIMITIFS.

Si l'on pouvait supposer que le globe terrestre, avant sa liquéfaction, eût été composé des mêmes matières qu'il l'est aujourd'hui, et qu'ayant tout à coup été saisi par le feu, toutes ces matières se fussent réduites en verre, nous aurions une juste idée des produits de la vitrification générale, en les comparant avec ceux des vitrifications particulières qui s'opèrent sous nos yeux par le feu des volcans; ce sont des verres de toutes sortes, très-différents les uns des autres par la densité, la dureté, les couleurs, depuis les basaltes et les laves les plus solides et les plus noires, jusqu'aux pierres ponces les plus blanches, qui semblent être les plus légères de ces productions de volcans : entre ces deux termes extrêmes, on trouve tous les autres degrés de pesanteur et de légèreté dans les laves plus ou moins compactes, et plus ou moins poreuses ou mélangées; de sorte qu'en jetant un coup d'œil sur une collection bien rangée de matières volcaniques, on peut aisément reconnaître les différences, les degrés, les nuances, et même la suite des effets et du produit de cette vitrification par le feu des

volcans : dans cette supposition, il y aurait eu autant de sortes de matières vitrifiées par le feu primitif que par celui des volcans, et ces matières seraient aussi de même nature que les pierres ponces, les laves et les basaltes; mais le quartz et les matières vitreuses de la masse du globe étant très-différents de ces verres de volcans, il est évident qu'on n'aurait qu'une fausse idée des effets et des produits de la vitrification générale, si l'on voulait comparer ces matières primitives aux productions volcaniques.

Ainsi la terre, lorsqu'elle a été vitrifiée, n'était point telle qu'elle est aujourd'hui, mais plutôt telle que nous l'avons dépeinte à l'époque de sa formation (1); et pour avoir une idée plus juste des effets et du produit de la vitrification générale, il faut se représenter le globe entier, pénétré de feu et fondu jusqu'au centre, et se souvenir que cette masse en fusion, tournant sur elle-même, s'est élevée sous l'équateur par la force centrifuge, et en même temps abaissée sous les pôles, ce qui n'a pu se faire, sans former des cavernes et des boursouflures dans les couches extérieures, à mesure qu'elle prenaient de la consistance; tâchons donc de concevoir de quelle manière les matières vitrifiées ont pu se disposer et devenir telles que nous les trouvons dans le sein de la terre.

---

(1) Voyez le tome III de cette nouvelle édition, première époque.

Toute la masse du globe liquéfiée par le feu, ne pouvait d'abord être que d'une substance homogène et plus pure que celle de nos verres ou des laves de volcan, puisque toutes les matières qui pouvaient se sublimer étaient alors reléguées dans l'atmosphère avec l'eau et les autres substances volatiles : ce verre homogène et pur nous est représenté par le quartz qui est la base de toutes les autres matières vitreuses; nous devons donc le regarder comme le verre primitif : sa substance est simple, dure et résistante à toute action des acides ou du feu; sa cassure vitreuse démontre son essence, et tout nous porte à penser que c'est le premier verre qu'ait produit la nature.

Et pour se former une idée de la manière dont ce verre a pu prendre autant de consistance et de dureté, il faut considérer qu'en général, le verre en fusion n'acquiert aucune solidité s'il est frappé par l'air extérieur, et que ce n'est qu'en le laissant recuire lentement et long-temps, dans un four chaud et bien fermé qu'on lui donne une consistance solide; plus les masses de verre sont épaisses, et plus il faut de temps pour les consolider et les recuire : or dans le temps que la masse du globe vitrifiée par le feu s'est consolidée par le refroidissement, l'intérieur de cette masse immense aura eu tout le temps de se recuire et d'acquérir de la solidité et de la dureté; tandis que la surface de cette même masse, frappée du refroidissement, n'a pu, faute de recuit, prendre

aucune solidité : cette surface exposée à l'action des éléments extérieurs, s'est divisée, fêlée, fendillée et même réduite en écailles, en paillettes et en poudre, comme nous le voyons dans nos verres en fusion, exposés à l'action de l'air : ainsi le globe dans ce premier temps, a été couvert d'une grande quantité de ces écailles ou paillettes du verre primitif qui n'avait pu se recuire assez pour prendre de la solidité; et ces parcelles ou paillettes du premier verre, nous sont aujourd'hui représentées par les micas et les grains décrépités du quartz, qui sont ensuite entrés dans la composition des granits et plusieurs matières vitreuses.

Les micas n'étant dans leur première origine que des exfoliations du quartz frappé par le refroidissement, leur essence est au fond la même que celle du quartz : seulement la substance du mica est un peu moins simple, car il se fond à un feu très-violent, tandis que le quartz y résiste ; et nous verrons dans la suite, qu'en général, plus la substance d'une matière est simple et homogène, moins elle est fusible : il paraît donc que quand la couche extérieure du verre primitif s'est réduite en paillettes par la première action du refroidissement, il s'est mêlé à sa substance quelques parties hétérogènes, contenues dans l'air dont il a été frappé, et dès lors la substance des micas devenue moins pure que celle du quartz, est aussi moins réfractaire à l'action du feu.

Peu de temps avant que le quartz se soit en-

tièrement consolidé, en se recuisant lentement sous cette enveloppe de ses fragments décrépités et réduits en micas, le fer qui, de tous les métaux, est le plus résistant au feu, a le premier occupé les fentes qui se formaient de distance en distance, par la retraite que prenait la matière du quartz en se consolidant; et c'est dans ces mêmes interstices que s'est formé le jaspe, dont la substance n'est au fond qu'une matière quartzeuse, mais imprégnée de matières métalliques qui lui ont donné de fortes couleurs, et qui néanmoins n'ont point altéré la simplicité de son essence, car il est aussi infusible que le quartz : nous regarderons donc le quartz, le jaspe et le mica, comme les trois premiers verres primitifs, et en même temps comme les trois matières les plus simples de la nature.

Ensuite et à mesure que la grande chaleur diminuait à la surface du globe, les matières sublimées tombant de l'atmosphère se sont mêlées en plus ou moins grande quantité avec le verre primitif, et de ce mélange ont résulté deux autres verres, dont la substance étant moins simple, s'est trouvée bien plus fusible; ces deux verres sont le feld-spath et le schorl : leur base est également quartzeuse; mais le fer et d'autres matières hétérogènes s'y trouvent mêlées au quartz, et c'est ce qui leur a donné une fusibilité à peu près égale à celle de nos verres factices.

On pourrait donc dire en toute rigueur qu'il

n'y a qu'un seul verre primitif qui est le quartz, dont la substance modifiée par la teinture du fer, a pris la forme de jaspe et celle de mica par les exfoliations de tous deux, et ce même quartz avec une plus grande quantité de fer et d'autres matières hétérogènes, s'est converti en feld-spath et en schorl; c'est à ces cinq matières que la nature paraît avoir borné le nombre des premiers verres produits par le feu primitif, et desquelles ont ensuite été composées toutes les substances vitreuses du règne minéral.

Il y a donc eu dès ces premiers temps, des verres plus ou moins purs, plus ou moins recuits, et plus ou moins mélangés de matières différentes; les uns composés des parties les plus fixes de la matière en fusion, et qui, comme le quartz, ont pris plus de dureté et plus de résistance au feu que nos verres et que ceux des volcans; d'autres presque aussi durs, aussi réfractaires, mais qui, comme les jaspes, ont été fortement colorés par le mélange des parties métalliques; d'autres qui, quoique durs, sont, comme le feld-spath et le schorl, très-aisément fusibles; d'autres enfin, comme le mica, qui faute de recuit, étaient si spumeux et si friables, qu'au lieu de se durcir, ils se sont éclatés et dispersés en paillettes ou réduits en poudre, par le plus petit et premier choc des agents extérieurs.

Ces verres de qualités différentes se sont mêlés, combinés et réunis ensemble en proportions

différentes: les granits, les porphyres, les ophites et les autres matières vitreuses en grande masses, ne sont composés que des détriments de ces cinq verres primitifs; et la formation de ces substances mélangées a suivi de près celle de ces premiers verres, et s'est faite dans le temps qu'ils étaient encore en demi-fusion: ce sont là les premières et les plus anciennes matières de la terre; elles méritent toutes d'être considérées à part, et nous commencerons par le quartz qui est la base de toutes les autres, et qui nous paraît être de la même nature que la roche de l'intérieur du globe.

Mais je dois auparavant prévenir une objection qu'on pourrait me faire avec quelque apparence de raison. Tous nos verres factices et même toutes les matières vitreuses produites par le feu des volcans, telles que les basaltes et les laves, cèdent à l'impression de la lime et sont fusibles aux feux de nos fourneaux; le quartz et le jaspe, au contraire, que vous regardez, me dira-t-on, comme les premiers verres de nature, ne peuvent ni s'entamer par la lime, ni se fondre par notre art; et de vos cinq verres primitifs, qui sont le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, il n'y a que les trois derniers qui soient fusibles, et encore le mica ne peut se réduire en verre qu'au feu le plus violent; et dès lors le quartz et les jaspes pourraient bien être d'une essence ou tout au moins d'une texture différente de celle du verre. La première réponse

que je pourrais faire à cette objection, c'est que tout ce que nous connaissons non seulement dans la classe des substances vitreuses produites par la nature, mais même dans nos verres factices composés par l'art, nous fait voir que les plus purs et les plus simples de ces verres, sont en même temps les plus réfractaires; et que quand ils ont été fondus une fois, ils se refusent et résistent ensuite à l'action de la même chaleur qui leur a donné cette première fusion, et ne cèdent plus qu'à un degré de feu de beaucoup supérieur: or, comment trouver un degré de feu supérieur à un embrasement presque égal à celui du soleil, et tel que le feu qui a fondu ces quartz et ces jaspes? car dans ce premier temps de la liquéfaction du globe, l'embrasement de la terre était à peu près égal à celui de cet astre, et puisque aujourd'hui même la plus grande chaleur que nous puissions produire, est celle de la réunion d'une portion presque infiniment petite de ses rayons par les miroirs ardents; quelle idée ne devons-nous pas avoir de la violence du feu primitif, et pouvons-nous être étonnés qu'il ait produit le quartz et d'autres verres plus durs et moins fusibles que les basaltes et les laves des volcans?

Quoique cette réponse soit assez satisfaisante, et qu'on puisse très-raisonnablement s'en tenir à mon explication, je pense que dans les sujets aussi difficiles, on ne doit rien prononcer affirmativement sans exposer toutes les difficultés et les

raisons sur lesquelles on pourrait fonder une opinion contraire : ne se pourrait-il pas, dira-t-on, que le quartz que vous regardez comme le produit immédiat de la vitrification générale, ne fût lui-même, comme toutes les autres substances vitreuses, que le détriment d'une matière primimitive que nous ne connaissons pas, faute d'avoir pu pénétrer à d'assez grandes profondeurs dans le sein de la terre, pour y trouver la vraie masse qui en remplit l'intérieur? L'analogie doit faire adopter ce sentiment plutôt que votre opinion; car les matières qui, comme le verre, ont été fondues par nos feux, peuvent l'être de nouveau, et par le même élément du feu, tandis que celles qui, comme le cristal de roche, l'argile blanche et la craie pure, ne sont formées que par l'intermède de l'eau, résistent comme le quartz, à la plus grande violence du feu; dès lors ne doit-on pas penser que le quartz n'a pas été produit par ce dernier élément, mais formé par l'eau comme l'argile et la craie pures, qui sont également réfractaires à nos feux? et si le quartz a en effet été produit primitivement par l'intermède de l'eau, à plus forte raison le jaspe, le porphyre et les granits auront été formés par le même élément.

J'observerai d'abord que dans cette objection le raisonnement n'est appuyé que sur la supposition idéale d'une matière inconnue, tandis que je pars au contraire d'un fait certain, en pré-

sentant pour matière primitive les deux substances les plus simples qui se soient jusqu'ici rencontrées dans la nature; et je réponds en second lieu, que l'idée sur laquelle ce raisonnement est fondé, n'est encore qu'une autre supposition démentie par les observations; car il faudrait alors que les eaux eussent non seulement surmonté les pics des plus hautes montagnes de quartz et de granit, mais encore que l'eau eût formé les masses immenses de ces mêmes montagnes par des dépôts accumulés et superposés jusqu'à leur sommet; or cette double supposition ne peut ni se soutenir, ni même se présenter avec quelque vraisemblance, dès que l'on vient à considérer que la terre n'a pu prendre sa forme renflée sous l'équateur et abaissée sous les pôles, que dans son état de liquéfaction par le feu, et que les boursouflures et les grandes éminences du globe ont de même nécessairement été formées par l'action de ce même élément dans le temps de la consolidation. L'eau, en quelque quantité et dans quelque mouvement qu'on la suppose, n'a pu produire ces chaînes de montagnes primitives qui sont la charpente de la terre et tiennent à la roche qui en occupe l'intérieur : loin d'avoir travaillé ces montagnes primitives dans toute l'épaisseur de leur masse, ni par conséquent d'avoir pu changer la nature de cette prétendue matière primitive, pour en faire du quartz ou des granits, les eaux n'ont eu aucune part à leur formation,

car ces substances ne portent aucune trace de cette origine, et n'offrent pas le plus petit indice du travail ou du dépôt de l'eau; on ne trouve aucune production marine, ni dans le quartz, ni dans le granit; et leurs masses au lieu d'être disposées par couches comme le sont toutes les matières transportées ou déposées par les eaux, sont au contraire comme fondues d'une seule pièce sans lits ni divisions que celles des fentes perpendiculaires qui se sont formées par la retraite de la matière sur elle-même dans le temps de sa consolidation par le refroidissement. Nous sommes donc bien fondés à regarder le quartz et toutes les matières en grande masses, dont il est la base, tels que les jaspes, les porphyres, les granits, comme des produits du feu primitif, puisqu'ils diffèrent en tout des matières travaillées par les eaux.

Le quartz forme la roche du globe, les appendices de cette roche servent de noyaux aux plus hautes éminences de la terre; le jaspe est aussi un produit immédiat du feu primitif, et il est après le quartz la matière vitreuse la plus simple; car il résiste également à l'action des acides et du feu; il n'est pas tout-à-fait aussi dur que le quartz, et il est presque toujours fortement coloré; mais ces différences ne doivent pas nous empêcher de regarder le jaspe en grande masse comme un produit du feu et comme le second verre primitif, puisqu'on n'y voit aucune trace de composition,

ni d'autre indice de mélange que celui des parties métalliques qui l'ont coloré; du reste, il est d'une essence aussi pure que le quartz, qui lui-même a reçu quelquefois des couleurs et particulièrement le rouge du fer. Ainsi dans le temps de la vitrification générale, les quartz et jaspes, qui en sont les produits les plus simples, n'ont reçu par sublimation ou par mixtion, qu'une petite quantité de particules métalliques dont ils sont colorés; et la rareté des jaspes, en comparaison du quartz, vient peut-être de ce qu'ils n'ont pu se former que dans les endroits où il s'est trouvé des matières métalliques, au lieu que le quartz a été produit en tous lieux. Quoi qu'il en soit, le quartz et le jaspe sont réellement les deux substances vitreuses les plus simples de la nature, et nous devons dès-lors les regarder comme les deux premiers verres qu'elle ait produits.

L'infusibilité, ou plutôt la résistance à l'action du feu, dépend en entier de la pureté ou simplicité de la matière; la craie et l'argile pures sont aussi infusibles que le quartz et le jaspe; toutes les matières mixtes ou composées sont au contraire très-aisément fusibles. Nous considérerons donc d'abord le quartz et le jaspe, comme étant les deux matières vitreuses les plus simples; ensuite nous placerons le mica, qui, étant un peu moins réfractaire au feu, paraît être un peu moins simple; et enfin nous présenterons le feld-spath et le schorl, dont la grande fusibilité semble dé-

montrer que leur substance est mélangée; après quoi nous traiterons des matières composées de ces cinq substances primitives, lesquelles ont pu se mêler et se combiner ensemble deux à deux, trois à trois, ou quatre à quatre, et dont le mélange a réellement produit toutes les autres matières vitreuses en grandes masses.

Nous ne mettrons pas au nombre des substances du mélange celles qui donnent les couleurs à ces différentes matières, parce qu'il ne faut qu'une si petite quantité de métal pour colorer de grandes masses, qu'on ne peut regarder la couleur comme partie intégrante d'aucune substance; et c'est par cette raison que les jaspes peuvent être regardés comme aussi simples que le quartz, quoiqu'ils soient presque toujours fortement colorés. Ainsi nous présenterons d'abord ces cinq verres primitifs; nous suivrons leurs combinaisons et leurs mélanges entre eux; et après avoir traité de ces grandes masses vitreuses formées et fondues par le feu, nous passerons à la considération des masses argileuses et calcaires qui ont été produites et entassées par le mouvement des eaux.



DU QUARTZ.

Le quartz est le premier des verres primitifs; c'est même la matière première dont on peut concevoir qu'est formée la roche intérieure du globe; ses appendices extérieurs, qui servent de bases et de noyau aux plus grandes éminences de la terre, sont aussi de cette même matière primitive : ces noyaux des plus hautes montagnes se sont trouvés d'abord environnés et couverts des fragments décrépités de ce premier verre, ainsi que des écailles du jaspe, des paillettes du mica et des petites masses cristalisées du feld-spath et du schorl, qui dès-lors ont formé par leur réunion les grandes masses de granit, de porphyre, et de toutes les autres roches vitreuses composées de ces premières matières produites par le feu primitif; les eaux n'ont agi que long-temps après sur ces mêmes fragments et poudres de verre, pour en former les grès, les talcs, et les convertir enfin par une longue décomposition en argile et en schiste. Il y a donc eu d'abord, à la surface du globe, des sables décrépités de tous les verres primitifs, et c'est de ces premiers sables que les roches vitreuses en grande masse ont été compo-

sées; ensuite ces sables transportés par le mouvement des eaux, et réunis par l'intermède de cet élément, ont formé les grès et les talcs; et enfin ces mêmes sables, par un long séjour dans l'eau, se sont atténués, ramollis et convertis en argile. Voilà la suite des altérations et les changements successifs de ces premiers verres; toutes les matières qui en ont été formées avant que l'eau les eût pénétrées, sont demeurées sèches et dures; celles au contraire qui n'ont été produites que par l'action de l'eau, lorsque ces mêmes verres ont été imbus d'humidité, ont conservé quelque mollesse; car tout ce qui est humide est en même temps mou, c'est-à-dire moins dur que ce qui est sec; aussi n'y a-t-il de parfaitement solide que ce qui est entièrement sec; les verres primitifs et les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granits, qui toutes ont été produites par le feu, sont aussi dures que sèches; les métaux, même les plus purs, tels que l'or et l'argent que je regarde aussi comme des produits du feu, sont de même d'une sécheresse entière (1).

(1) L'expérience m'a démontré que ces métaux ne contiennent aucune humidité dans leur intérieur.

Ayant exposé au foyer de mon miroir ardent, à quarante et cinquante pieds de distance, des assiettes d'argent et d'assez larges plaques d'or, je fus d'abord un peu surpris de les voir fumer long-temps avant de se fondre; cette fumée était assez épaisse pour faire une ombre très-sensible sur le terrain éclairé, comme le miroir, par la lumière du soleil; elle avait tout l'air d'une vapeur humide, et, s'en tenant à cette première apparence, on aurait pu penser que ces métaux contiennent une bonne

Mais toute matière ne conserve sa sécheresse et sa dureté qu'autant qu'elle est à l'abri de l'action des éléments humides, qui dans un temps plus ou moins long, la pénètrent, l'altèrent, et semblent quelquefois en changer la nature en lui donnant une forme extérieure toute différente de la première. Les cailloux les plus durs, les laves des volcans et tous nos verres factices, se convertissent en terre argileuse par la longue impression de l'humidité de l'air; le quartz et tous les autres verres produits par la nature, quelque durs qu'ils soient, doivent subir la même altération, et se convertir à la longue en terre plus ou moins analogue à l'argile.

Ainsi le quartz, comme toute autre matière, doit se présenter dans des états différents; le premier en grandes masses dures et sèches, produites par la vitrification primitive, et telles qu'on les voit au sommet et sur les flancs de plusieurs montagnes; le second de ces états est celui ou le quartz se présente en petites masses brisées et décrépitées par le premier refroidissement; et c'est sous cette seconde forme qu'il est entré dans la composition des granits et de plusieurs autres matières vi-

---

quantité d'eau; mais ces mêmes vapeurs étant interceptées, reçues et arrêtées par une plaque d'autre matière, elles l'ont doré ou argenté : ce dernier effet démontre donc que ces vapeurs, loin d'être aqueuses, sont purement métalliques, et qu'elles ne se séparent de la masse du métal que par une sublimation causée par la chaleur du foyer auquel il était exposé.

treuses; le troisième enfin est celui où ces petites masses sont dans un état d'altération ou de décomposition, produit par les vapeurs de la terre ou par l'infiltration de l'eau. Le quartz primitif est aride au toucher; celui qui est altéré par les vapeurs de la terre ou par l'eau, est plus doux; et celui qui sert de gangue aux métaux, est ordinairement onctueux; il y en a aussi qui est cassant, d'autre qui est feuilleté, etc. Mais l'un des caractères généraux du quartz dur, opaque ou transparent, est d'avoir la cassure vitreuse, c'est-à-dire par ondes convexes et concaves, également polies et luisantes; et ce caractère très-marqué suffirait pour indiquer que le quartz est un verre, quoiqu'il ne soit pas fusible au feu de nos fourneaux, et qu'il soit moins transparent et beaucoup plus dur que nos verres factices; indépendamment de sa dureté, de sa résistance au feu et de sa cassure vitreuse, il prend souvent un quatrième caractère qui est la cristallisation si connue du cristal de roche : or, le quartz dans son premier état, c'est-à-dire en grandes masses produites par le feu, n'est point cristallisé, et ce n'est qu'après avoir été décomposé par l'impression de l'eau, que ses particules prennent, en se réunissant, la forme des prismes du cristal; ainsi le quartz, dans ce second état, n'est qu'un extrait formé par stillation de ce qu'il y a de plus homogène dans sa propre substance.

Le cristal est en effet de la même nature que

le quartz, il n'en diffère que par sa forme et par sa transparence; tous deux frottés l'un contre l'autre deviennent lumineux, tous deux jettent des étincelles par le choc de l'acier, tous deux résistent à l'action des acides, et sont également réfractaires au feu; enfin tous deux sont à peu près de la même densité, et par conséquent leur substance est la même.

On trouve aussi du quartz de seconde formation en petites masses opaques et non cristallisées, mais seulement feuilletées et trouées, comme si cette matière de quartz eût coulé dans les interstices et les fentes d'une terre molle qui lui aurait servi de moule; ce quartz feuilleté n'est qu'une stalactite grossière du quartz en masses, et cette stalactite est composée, comme le grès, de grains quartzeux qui ont été déposés et réunis par l'intermède de l'eau. Nous verrons dans la suite que ce quartz troué sert quelquefois de base aux agates et à d'autres matières du même genre.

M. de Gensanne attribue aux vapeurs de la terre, l'altération et même la production des quartz qui accompagnent les filons des métaux; il a fait sur cela de bonnes observations et quelques expériences que je ne puis citer qu'avec éloge. Il assure que ces vapeurs, d'abord condensées en concrétions assez molles, se cristallisent ensuite en quartz; « c'est, dit-il, une observation « que j'ai suivie plusieurs années de suite à la « mine de *Cramaillot*, à *Planches-les-mines* en

« Franche-Comté ; les eaux qui suintent à travers « les rochers de cette mine, forment des stalac-« tites au ciel des travaux, et même sur les bois, « qui ressemblent aux glaçons qui pendent aux « toits pendant l'hiver, et qui sont un véritable « quartz. Les extrémités de ces stalactites, qui « n'ont pas encore pris une consistance solide, « donnent une substance grenue, cristalline, qu'on « écrase facilement entre les doigts ; et comme « c'est un filon de cuivre, il n'est pas rare, parmi « ces stalactites, d'y en voir quelques-unes qui « forment de vraies malachites d'un très-beau vert. « Lorsque les travaux d'une mine ont été aban-« donnés, et que les puits sont remplis d'eau, il « n'est pas rare de trouver au bout d'un certain « temps, la surface de ces puits plus ou moins « couverte d'une espèce de matière blanche cris-« tallisée, qui est un véritable quartz, c'est-à-dire « un *gurh* cristallisé. J'ai vu de ces concrétions « qui avaient plus d'un pouce d'épaisseur (1). »

Je ne suis point du tout éloigné de ces idées de M. de Gensanne ; jusqu'à lui les physiciens n'attribuaient aucune formation réelle et solide aux vapeurs de la terre, mais ces observations et celles que M. de Lassone a faites sur l'émail des grès, semblent démontrer que dans plusieurs circonstances les vapeurs minérales prennent une forme solide et même une consistance très-dure.

---

(1) Hist. Nat. du Languedoc, tome II, page 28 et suiv.

Il paraît donc que le quartz suivant ses différents degrés de décomposition et d'atténuation, se réduit en grains et petites lames qui se rassemblent en masses feuilletées, et que ces stillations plus épurées produisent le cristal de roche; il paraît de même qu'il passe de l'opacité à la transparence par nuances, comme on le voit dans plusieurs montagnes, et particulièrement dans celles des Vosges où M. l'abbé Bexon nous assure avoir observé le quartz dans plusieurs états différents, il y a trouvé des quartz opaques ou laiteux, et d'autres transparents ou demi-transparents; les uns disposés par veines et d'autres par blocs, et même par grandes masses, faisant partie des montagnes; et tous ces quartz sont souvent accompagnés de leurs cristaux, colorés ou non colorés. M. Guettard a observé les grands rochers de quartz blancs de *Chipelu* et d'*Oursière* (1) en Dauphiné; et il fait aussi mention des quartz des environs d'*Alvard* dans cette même province. M. Bowles rapporte que dans le terrain de la *Nata* en Espagne, il y a une veine de quartz qui sort de la terre, s'étend à plus d'une demi-lieue, et se perd ensuite dans la montagne; il dit avoir coupé un morceau de ce quartz qui était à demi-transparent et presque aussi fin que du cristal de roche; il forme comme une bande ou ruban de quatre doigts de large, entre deux lisières d'un

---

(1) Mém. sur la Minéralogie de Dauphiné, pages 30 et 45.

autre quartz plus obscur; et le long de cette même veine il se trouve des morceaux de quartz couverts de cristaux réguliers de couleur de lait (1). M. Guettard a trouvé de semblables cristaux sur le quartz en Auvergne; la plupart de ces cristaux étaient transparents et quelques-uns étaient opaques, bruns et jaunâtres, ordinairement très-distingués les uns des autres, souvent hérissés de beaucoup d'autres cristaux très-petits, parmi lesquels il y en avait plusieurs d'un beau rouge de grenat. Il en a vu de même sur les bancs de granit; et lorsque ces cristaux sont transparents et violets, on leur donne en Auvergne le nom d'*améthyste*, et celui d'*émeraude* lorsqu'ils sont verts (2). Je dois observer ici, pour éviter toute erreur, que l'améthyste est en effet un cristal de roche coloré, mais que l'émeraude est une pierre très-différente qu'on ne doit pas mettre au nombre des cristaux, parce qu'elle en diffère essentiellement dans sa composition, l'émeraude étant formée de lames superposées, au lieu que le cristal et l'améthyste sont composés de prismes réunis. Et d'ailleurs cette prétendue émeraude ou cristal vert d'Auvergne, n'est autre chose qu'un spath fluor qui est, à la vérité, une substance vitreuse, mais différente du cristal.

On trouve souvent du quartz en gros blocs, dé-

(1) Hist. Nat. d'Espagne, par M. Bowles, tome I, pages 448 et 449.
(2) Mém. de l'Académie des Sciences, année 1759.

tachés du sommet ou séparés du noyau des montagnes; M. Montel, habile minéralogiste, parle de semblables masses qu'il a vues dans les Cévennes au diocèse d'Alais. « Ces masses de quartz, dit-il, « n'affectent aucune figure régulière, leur couleur « est blanche, et, comme ils n'ont que peu de ger- « çures, ils n'ont été pénétrés d'aucune terre co- « lorée; ils sont opaques, et, quand on les casse, « ils se divisent en morceaux inégaux, anguleux... « La fracture représente une vitrification; elle est « luisante et réfléchit les rayons de lumière, sur- « tout si c'est un quartz cristallin; car on en trouve « quelquefois de cette espèce parmi ces gros mor- « ceaux. On ne voit point de quartz d'une forme « ronde dans ces montagnes, il ne s'en trouve que « dans les rivières ou dans les ruisseaux, et il n'a « pris cette forme qu'à force de rouler dans le « sable (1). »

Ces quartz en morceaux arrondis et roulés que l'on trouve dans le lit et les vallées des rivières qui descendent des grandes montagnes primitives, sont les débris et les restes des veines ou masses de quartz qui sont tombées de la crête et des flancs de ces mêmes montagnes, minées et en partie abattues par le temps; et non seulement il se trouve une très-grande quantité de quartz en morceaux arrondis dans le lit de ces rivières, mais souvent on voit sur les collines voisines, des

(1) Mém. de l'Académie des Sciences, année 1762, page 639.

couches entières composées de ces cailloux de quartz arrondis et roulés par les eaux (1); ces collines ou montagnes inférieures sont évidemment de seconde formation; et quelquefois ces quartz roulés s'y trouvent mêlés avec la pierre calcaire, et tous deux ont également été transportés et déposés par le mouvement des eaux.

Avant de terminer cet article du quartz, je dois remarquer que j'ai employé partout dans mes discours sur la Théorie de la terre et dans ceux des Époques de la nature le mot de roc vif, pour exprimer la roche quartzeuse de l'intérieur du globe et du noyau des montagnes; j'ai préféré le nom de roc vif à celui du quartz, parce qu'il présente une idée plus familière et plus étendue, et que cette expression, quoique moins précise, suffisait pour me faire entendre; d'ailleurs j'ai souvent compris sous la dénomination de roc vif, non seulement le quartz pur, mais aussi le quartz mêlé de mica, les jaspes, porphyres, granits et toutes les roches vitreuses en grandes masses que le feu ne peut calciner, et qui par leur dureté étincellent avec l'acier. Les rocs vitreux primitifs diffèrent des rochers calcaires, non seulement par leur essence, mais aussi par leur disposition; ils ne sont pas posés par bancs ou par couches horizontales, mais ils sont en pleines masses comme s'ils étaient fondus d'une seule pièce (2), autre preuve qu'ils ne

(1) Hist. Nat. d'Espagne, par M. Bowles, pages 179 et 188.

(2) « Dans les plus hautes montagnes, on ne rencontre point le roc

tirent pas leur origine du transport et du dépôt des eaux. La dénomination générique de roc vif suffisait aux objets généraux que j'avais à traiter; mais aujourd'hui qu'il faut entrer dans un plus grand détail, nous ne parlerons du roc vif que pour le comparer quelquefois à la *roche morte*, c'est-à-dire à ce même roc, quand il a perdu sa dureté et sa consistance par l'impression des éléments humides à la surface de la terre, ou lorsqu'il a été décomposé dans son sein par les vapeurs minérales.

Je dois encore avertir que, quand je dis et dirai que le quartz, le jaspe, l'argile pure, la craie et d'autres matières sont infusibles, et qu'au contraire le feld-spath, le schorl, la glaise ou argile impure, la terre limoneuse et d'autres matières sont fusibles, je n'entends jamais qu'un degré relatif de fusibilité ou d'infusibilité; car je suis persuadé que tout dans la nature est fusible, puisque tout a été fondu, et que les matières qui, comme le quartz et le jaspe, nous paraissent les plus réfractaires à l'action de nos feux, ne résisteraient pas à celle d'un feu plus violent. Nous ne devons donc pas admettre, en histoire naturelle, ce caractère d'infusibilité dans un sens absolu, puisque cette propriété n'est pas essentielle, mais dépend

---

« par bancs, il est solide partout et comme s'il était fondu d'une pièce. » Instruction sur l'art des mines, par M. Delius, traduit de l'allemand, tome I, page 7.

de nôtre art et même de l'imperfection de cet art qui n'a pu nous fournir encore les moyens d'augmenter assez la puissance du feu, pour refondre quelques-unes de ces mêmes matières fondues par la nature.

Nous avons dit ailleurs (1), que le feu s'employait de trois manières, et que dans chacune les effets et le produit de cet élément étaient très-différents; la première de ces manières est d'employer le feu en grand volume, comme dans les fourneaux de réverbère pour la verrerie et pour la porcelaine; la seconde, en plus petit volume, mais avec plus de vitesse au moyen des soufflets ou des tuyaux d'aspiration; et la troisième en très-petit volume, mais en masse concentrée au foyer des miroirs : j'ai éprouvé dans un fourneau de glacerie (2), que le feu en grand volume ne peut fondre la mine de fer en grains, même en y ajoutant des fondants (3); et néanmoins le feu, quoique en moindre volume, mais animé par l'air des soufflets, fond cette même mine de fer sans addition d'aucun fondant. La troisième manière par laquelle on concentre le volume du feu au foyer des miroirs ardents, est la plus puissante et en même temps la plus sûre de toutes, et l'on verra, si je puis achever mes expériences au *miroir*

(1) Tome IV, page 314 et suivantes.

(2) A Rouelle, en Bourgogne, où il se fait de très-belles glaces.

(3) Tome IV, page 326 et suivantes.

à échelons, que la plupart des matières regardées jusqu'ici comme infusibles, ne l'étaient que par la faiblesse de nos feux. Mais en attendant cette démonstration, je crois qu'on peut assurer, sans craindre de se tromper, qu'il ne faut qu'un certain degré de feu pour fondre ou brûler, sans aucune exception, toutes les matières terrestres de quelque nature qu'elles puissent être; la seule différence, c'est que les substances pures et simples, sont toujours plus réfractaires au feu que les matières composées, parce que dans tout mixte, il y a des parties que le feu saisit et dissout plus aisément que les autres, et ces parties une fois dissoutes servent de fondant pour liquéfier les premières.

Nous exclurons donc de l'Histoire naturelle des minéraux, ce caractère d'infusibilité absolue, d'autant que nous ne pouvons le connaître que d'une manière relative, même équivoque, et jusqu'ici trop incertaine pour qu'on puisse l'admettre; et nous n'emploierons 1° que celui de la fusibilité relative; 2° le caractère de la calcination ou non calcination avant la fusion, caractère beaucoup plus essentiel, et par lequel on doit établir les deux grandes divisions de toutes les matières terrestres, dont les unes ne se convertissent en verre qu'après s'être calcinées, et dont les autres se fondent sans se calciner auparavant; 3° le caractère de l'effervescence avec les acides, qui accompagne ordinairement celui de la calcination; et ces deux

caractères suffisent pour nous faire distinguer les matières vitreuses des substances calcaires ou gypseuses; 4° celui d'étinceler ou faire feu contre l'acier trempé, et ce caractère indique plus qu'aucun autre la sécheresse et la dureté des corps; 5° la cassure vitreuse, spathique, terreuse ou grenue, qui présente à nos yeux la texture intérieure de chaque substance; 6° enfin, les couleurs qui démontrent la présence des parties métalliques dont les différentes matières sont imprégnées. Avec ces six caractères nous tâcherons de nous passer de la plupart de ceux que les chimistes ont employés; ils ne serviraient ici qu'à confondre les productions de la nature avec celles d'un art qui, quelquefois au lieu de l'analyser, ne fait que la défigurer; le feu n'est pas un simple instrument, dont l'action soit bornée à diviser ou dissoudre les matières; le feu est lui-même une matière qui s'unit aux autres, et qui en sépare et enlève les parties les moins fixes; en sorte qu'après le travail de cet élément les caractères naturels de la plupart des substances sont ou détruits ou changés, et que souvent même l'essence de ces substances en est entièrement altérée.

Le naturaliste, en traitant des minéraux, doit donc se borner aux objets que lui présente la nature, et renvoyer aux artistes tout ce que l'art a produit; par exemple, il décrira les sels qui se trouvent dans le sein de la terre, et ne parlera

des sels formés dans nos laboratoires que comme d'objets accessoires et presque étrangers à son sujet; il traitera de même des terres argileuses, calcaires, gypseuses et végétales; et non des terres qu'on doit regarder comme artificielles, telles que la terre alumineuse, la terre sedlitienne, et nombre d'autres qui ne sont que des produits de nos combinaisons; car quoique la nature ait pu former en certaines circonstances, tout ce que nos arts semblent avoir créé, puisque toutes les substances, et même les éléments sont convertibles par ses seules puissances (1), et que pourvue de tous les principes elle ait pu faire tous les mélanges, nous devons d'abord nous borner à la saisir par les objets qu'elle nous présente, et nous en tenir à les exposer tels qu'ils sont, sans vouloir la surcharger de toutes les petites combinaisons secondaires que l'on doit renvoyer à l'histoire de nos arts.

(1) Voyez le Discours sur les Éléments. Supplément, tome IV.



DU JASPE.

Le jaspe n'est qu'un quartz plus ou moins pénétré de parties métalliques; elles lui donnent les couleurs et rendent sa cassure moins nette que celle du quartz, il est aussi plus opaque; mais comme à la couleur près, le jaspe n'est composé que d'une seule substance, nous croyons qu'on peut le regarder comme une sorte de quartz, dans lequel il n'est entré d'autres mélanges que des vapeurs métalliques; car du reste le jaspe comme le quartz résiste à l'action du feu et à celle des acides; il étincelle de même avec l'acier, et s'il est un peu moins dur que le quartz, on peut encore attribuer cette différence à la grande quantité de ces mêmes parties métalliques dont il est imprégné (1); le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, doivent être regardés comme les seuls verres primitifs; toutes les autres

(1) Le jaspe, selon M. Démeste, n'est qu'une sorte de quartz: « Les jaspes, dit-il, sont des masses quartzeuses, opaques, très-dures, « et qui varient beaucoup par les couleurs, ils se rencontrent par filons, « et forment même quelquefois des rochers fort considérables : le jaspe « a presque toujours un œil gras et luisant à sa surface. » Lettres à M. le docteur Bernard, tome I, page 450.

matières vitreuses en grandes masses, telles que les porphyres, les granits et les grès, ne sont que des mélanges ou des débris de ces mêmes verres qui ont pu, en se combinant deux à deux, former dix matières différentes (1), et combinées trois à trois, ont de même pu former encore dix autres matières (2), et enfin, combinées quatre à quatre ou mêlées toutes cinq ensemble, ont encore pu former cinq matières différentes (3).

Quoique tous les jaspes aient la cassure moins brillante que celle du quartz, ils reçoivent néanmoins également le poli dans tous les sens; leur tissu très-serré a retenu les atomes métalliques dont ils sont colorés, et les métaux ne se trouvant en grande quantité qu'en quelques endroits du globe, il n'est pas surprenant qu'il y ait dans la nature beaucoup moins de jaspe que de quartz; car il fallait pour former les jaspes, cette circonstance de plus, c'est-à-dire un grand nombre

---

(1) 1° Quartz et jaspe; 2° quartz et mica; 3° quartz et feld-spath; 4° quartz et schorl; 5° jaspe et mica; 6° jaspe et feld-spath; 7° jaspe et schorl, 8° mica et feld-spath; 9° mica et schorl; 10° feld-spath et schorl.

(2) 1° Quartz, jaspe et mica; 2° quartz, jaspe et feld-spath; 3° quartz, jaspe et schorl; 4° quartz, mica et feld-spath; 5° quartz, mica et schorl; 6° quartz, feld-spath et schorl; 7° jaspe, mica et feld-spath; 8° jaspe, mica et schorl; 9° jaspe, feld-spath et schorl; 10° mica, feld-spath et schorl.

(3) 1° Quartz, jaspe, mica et feld-spath; 2° quartz, jaspe, mica et schorl; 3° quartz, jaspe, feld-spath et schorl; 4° jaspe, mica, feld-spath et schorl; 5° enfin, quartz, jaspe, mica, feld-spath et schorl; en tout vingt-cinq combinaisons ou matières différentes.



d'exhalaisons métalliques, qui ne pouvaient être sublimées que dans les lieux abondants en métal; l'on peut donc présumer que c'est par cette raison qu'il y a beaucoup moins de jaspes que de quartz, et qu'ils sont en masses moins étendues.

Mais de la même manière que nous avons distingué deux états dans le quartz, l'un très-ancien produit par le feu primitif, et l'autre plus nouveau occasioné par la stillation des eaux; de même nous distinguerons deux états dans le jaspe, le premier, où comme le quartz, il a été formé en grandes masses (1) dans le temps de la vitrification générale; et le second où la stillation des eaux a produit de nouveaux jaspes aux dépens des premiers, et ces nouveaux jaspes étant des extraits du jaspe primitif, comme le cristal de roche est un extrait du quartz; ils sont pour la plupart encore plus purs et d'un grain plus fin que celui dont ils tirent leur origine; mais nous devons ren-

---

(1) M. Ferber a vu (à Florence, dans le cabinet de M. Targioni Tozzetti) du jaspe rouge sanguin, veiné de blanc, provenant de Barga, dans les Apennins de la Toscane, où des couches considérables, et même des montagnes entières sont, dit-il, formées de jaspe.

Les murs de la capella di San-Lorenzo, à Florence, sont revêtus de très-belles et grandes plaques de ce jaspe, qui prend très-bien le poli.

Un peu au-dessous du château de Montieri, dans le pays de Sienne, est la montagna di Montieri, formée de schiste micacé; on y trouve d'anciennes minières d'argent, de cuivre et de plomb, et une grande couche, au moins de trois toises d'épaisseur, d'un gros jaspe rouge, qui s'étend jusqu'au castello di Gerfalco; mais ce lit étant composé de plusieurs petites couches minces, qui ont beaucoup de fentes, on ne peut pas s'en servir. Lettres sur la Minéralogie, etc., pag. 109.

voyer à des articles particuliers l'examen des cristaux de roche et des autres pierres vitreuses, opaques ou transparentes, que nous ne regardons que comme des stalactites du quartz, du jaspe et des autres matières primitives (1); ces substances secondaires, quoique de même nature que les premières, n'ayant été produites que par l'intermède de l'eau, ne doivent être considérées qu'après avoir examiné les matières dont elles tirent leur origine, et qui ont été formées par le feu primitif. Je ne vois donc dans toute la nature que le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl, qu'on puisse regarder comme des matières simples ou presque simples, et auxquelles on peut ajouter encore le grès pur, qui n'est qu'une agrégation de grains quartzeux, et le talc qui de même n'est composé que de paillettes micacées. Nous séparons donc de ces verres primitifs tous leurs produits secondaires, tels que les cailloux, agates, cornalines, sardoines, jaspes agatés et autres

(1) *Nota*. Le jaspe rouge dans lequel M. Ferber dit avoir vu des coquilles pétrifiées est certainement un de ces jaspes de seconde formation. Voyez ses Lettres sur la Minéralogie, etc., page 19; il s'explique lui-même de manière à n'en laisser aucun doute : « La superficie des « montagnes calcaires des environs de Brescia, dit-il, (page 33,) est « composée de petites couches dans lesquelles on découvre du jaspe, » de la pierre à fusil de couleur rouge et noire ; on nomme ces couches « *la scaglia* : c'est dans ces environs qu'on vient de trouver des coquilles « pétrifiées dans du jaspe rouge, mêlé de quartz. » Ce jaspe, produit dans des couches calcaires, est une stillation vitreuse, comme le silex avec lequel il se trouve. Voyez les mêmes Lettres sur la Minéralogie.

pierres opaques ou demi-transparentes, ainsi que les cristaux de roche et les pierres précieuses, parce qu'elles doivent être mises dans la classe des substances de dernière formation.

Le jaspe primitif a été produit par le feu presque en même temps que le quartz, et la nature montre elle-même en quelques endroits comment elle a formé le jaspe dans le quartz. « On voit « dans les Vosges lorraines, dit un de nos plus ha- « biles naturalistes (1), une montagne où le jaspe « traverse et serpente entre les masses de quartz « par larges veines sinueuses, qui représentent les « soupiraux par lesquels s'exhalaient les sublima- « tions métalliques; car toutes ces veines sont « diversement colorées, et partout où elles com- « mencent à prendre des couleurs, la pâte quar- « tzeuse s'adoucit et semble se fondre en jaspe; en « sorte qu'on peut avoir dans le même échantillon, « et la matière quartzeuse et le filon jaspé. Ces « veines de jaspe sont de différentes dimensions; « les unes sont larges de plusieurs pieds, et les « autres seulement de quelques pouces; et partout « où la veine n'est pas pleine, mais laisse quelques « bouillons ou interstices vides, on voit de belles « cristallisations dont plusieurs sont colorées. On « peut contempler en grand ces effets de la na- « ture dans cette belle montagne; elle est coupée « à pic, par différents groupes, sur trois ou qua-

(1) M. l'abbé Bexon, grand-chantre de la Sainte-Chapelle de Paris.

« tre cents pieds de hauteur; et sur ses flancs « couverts d'énormes quartiers rompus et entassés, « comme de vastes ruines, s'élèvent encore d'é- « normes pyramides de ce même rocher, tranché « et mis à pic du côté du vallon. Cette montagne, « la dernière des Vosges lorraines, sur les confins « de la Franche-Comté, à l'entrée du canton « nommé le *Valdajol* (1), fermait en effet un val- « lon très-profond, dont les eaux par un effort « terrible, ont rompu la barrière de roche, et se « sont ouvert un passage au milieu de la masse « de la montagne, dont les hautes ruines sont « suspendues de chaque côté. Au fond coule un « torrent, dont le bruit accroît l'émotion qu'in- « spire l'aspect menaçant, et la sauvage beauté de « cet antique temple de la nature, l'un des lieux « du monde peut-être où l'on peut voir une des « plus grandes coupes d'une montagne vitreuse, « et contempler plus en grand le travail de la na- « ture dans ces masses primitives du globe (2). »

On trouve, en Provence, comme en Lorraine, de grandes masses de jaspe, particulièrement dans la forêt de l'Esterelle; il s'en trouve encore plus abondamment en Allemagne, en Bohême, en Saxe,

---

(1) Les gens du pays nomment la montagne *Chanaroux*, et sa vallée les *Vargottes;* elle est située à deux lieues au midi de la ville de Remiremont, et une lieue à l'orient du bourg de Plombières, fameux par ses eaux minérales chaudes.

(2) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

et notamment à Freyberg (1). J'en ai vu des tables de trois pieds de longueur, et l'on m'a assuré qu'on en avait tiré des morceaux de huit à neuf pieds dans une carrière de l'archevêché de Saltzbourg.

Il y a aussi des jaspes en Italie (2), en Pologne aux environs de Varsovie et de Grodno (3), et dans plusieurs autres contrées de l'Europe. On en

(1) On admire dans une salle du Trésor royal de Dresde, dit M. Keysler, un dessus de table d'un jaspe traversé de belles veines de cristal et d'améthyste; ce jaspe se trouve à quatre milles de Dresde, dans le territoire de Freyberg : il n'y a que peu d'années qu'on le reconnut pour ce qu'il est; autrefois les paysans se servaient souvent de pierres semblables, pour faire les murs dont ils ont coutume d'entourer quelques-unes de leurs terres. Journal étranger, mois d'octobre, 1755, page 166.

(2) On trouve dans les églises, dans les palais et les cabinets d'antiquités de Rome et d'autres villes d'Italie :

1° Le Diaspro sanguigno ou heliotropio, qui est oriental; il est vert avec de petites taches couleur de sang;

2° Diaspro rosso : on tire la majeure partie de ce jaspe de la Sicile et de Barga, en Toscane; il y en a très-peu qui soit antique ;

3° Diaspro giallo; il est brun-jaunâtre, avec de petites veines ondulées vertes et blanches;

4° Diaspro fiorito reticellato; il est très-beau, le fond est blanc, transparent, agatisé, avec des taches brunes foncées, plus ou moins grandes, irrégulières, et des raies ou rubans de la même couleur : les taches sont entourées d'une ligne blanche opaque, couleur de lait, et quelquefois jaune. On voit dans la belle maison de campagne de Mondragone et autre part, de très-belles tables composées de plusieurs petits morceaux réunis de cette espèce de pierre; elle est antique et très-rare : on a aussi du Diaspro fiorito de Sicile, d'Espagne et de Constantinople, qui ressemble au Diaspro fiorito reticellato. Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, pages 335 et 336.

(3) Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1762, page 243.

retrouve en Sibérie; il y a même près d'Argun (1) une montagne entière de jaspe vert; enfin on a reconnu des jaspes jusqu'en Groenland (2). Quelques voyageurs m'ont dit qu'il y en a des montagnes entières dans la haute Égypte, à quelques lieues de distance de la rive orientale du Nil. Il s'en trouve dans plusieurs endroits des grandes Indes, ainsi qu'à la Chine (3), et dans d'autres provinces de l'Asie; on en a vu de même en assez grande

(1) « Il y a en Sibérie une montagne de jaspe, située sur un faux bras « de l'Argun; nous montâmes cette montagne avec beaucoup de peine, « parce qu'elle est fort rapide : elle est composée d'un beau jaspe vert; « mais elle est fort entremêlée de pierres sauvages, et l'on trouve rarement « des morceaux de trois livres pesant qui soient sans crevasses et purs; « car quoiqu'on rencontre quelquefois des morceaux d'un à deux pieds, « ils se fendent en long et en large, étant exposés pendant quelques « jours au grand air. On s'est donné jusqu'à présent bien des peines « inutiles pour trouver de plus gros morceaux dont on pût faire des « colonnes, des tables, etc.; il semble, par la même raison, qu'on n'a « guère d'espérance d'être plus heureux dans la suite : on voit sur toute « la montagne, par ci par là, des carrières dont on a tiré anciennement « plusieurs milliers de livres de cette pierre précieuse. » Voyage en Sibérie, par M. Gmelin, tome II, page 81,

(2) M. Crantz a vu dans les montagnes du Groenland, du jaspe, soit jaune, soit rouge, avec des veines d'une blancheur transparente. Hist. génér. des Voyages, tome XIX, page 29.

(3) Le jaspe est fort recherché à la Chine.... on en fait des vases.... et diverses sortes de bijoux.... ce jaspe se nomme *thüse* dans le pays. On en distingue de deux espèces, dont l'une, qui est précieuse, est une sorte de gros cailloux qui se pêche dans la rivière de Kotau, près de la ville royale de Kashgar... l'autre sorte se tire des carrières pour être sciée en pièces d'environ deux pouces de large. Hist. gén. des Voyag., tome VII, page 415. — Les montagnes de Tsengar, situées à l'une des extrémités septentrionales du Japon, fournissent des cornalines et du jaspe. Ibid., tome X, page 656.

quantité et de plusieurs couleurs différentes dans les hautes montagnes de l'Amérique (1).

Plusieurs jaspes sont d'une seule couleur verte, rouge, jaune, grise, brune, noire et même blanche, et d'autres sont mélangés de ces diverses couleurs; on les nomme *jaspes tachés*, *jaspes veinés*, *jaspes fleuris*, etc. Les jaspes verts et les rouges sont les plus communs; le plus rare est le jaspe sanguin qui est d'un beau vert foncé avec de petites taches d'un rouge vif, et semblables à des gouttes de sang, et c'est de tous les jaspes celui qui reçoit le plus beau poli. Le jaspe d'un beau rouge est aussi fort rare, et il y en a de seconde formation, puisqu'un morceau de ce jaspe rouge, cité par M. Ferber, contenait des impressions de coquilles (2). Tous les jaspes qui ne sont pas purs

(1) Entre les minéraux de la Nouvelle-Espagne, on vante une espèce de jaspe que les Mexicains nomment *eztetl*, de couleur d'herbe, avec quelques petites taches de sang.... il s'en trouve une autre qu'ils appellent *iztlia*, *yotli quatzalitztli*, moucheté de blanc.... une troisième nommée *tliayctic*, de couleur plus obscure et sans taches, mais plus pesante, qui, appliquée sur le nombril, guérit les plus douloureuses coliques (ceci est vraisemblablement le jade, qu'on a nommé *pierre néphrétique*)..... Les montagnes de Contacomapa et de Gualtepeque, à peu de distance de Chiautla, au Mexique, fournissent un beau jaspe vert, qui approche du porphyre. Hist. génér. des Voyag., tome XII, page 656.... Le gouvernement de Sainte-Marthe a des carrières de jaspe et de porphyre, qui se trouvent dans la province de Taïrona. Ibid., tome XIV, page 405.

(2) « Le P. Vigo dominicain, à Morano, près de Venise, me fit « voir, outre les coquilles pétrifiées dans du jaspe rouge mêlé de quartz « des environs de Brescia.... des pétrifications et impressions de cornes

et simples, et qui sont mélangés de matières étrangères, sont aussi de seconde formation, et l'on ne doit pas les confondre avec ceux qui ont été produits par le feu primitif, lesquels sont d'une substance uniforme, et ne sont ordinairement que d'une seule couleur dans toute l'épaisseur de leur masse.

Le jade que plusieurs naturalistes ont regardé comme un jaspe, me paraît approcher beaucoup plus de la nature du quartz (1); il est aussi dur, il étincelle de même par le choc de l'acier, il résiste également aux acides, à la lime et à l'action du feu, il a aussi un peu de transparence; il est doux au toucher et ne prend jamais qu'un poli gras (2). Tous ces caractères conviennent mieux au quartz qu'au jaspe, d'autant plus que tous les jades des grandes Indes et de la Chine, sont blancs ou blanchâtres comme le quartz; et que de ces jades blancs au jade vert, on trouve toutes les nuances du blanc au verdâtre et au vert. On

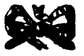
---

« d'Ammon, dans une pierre de corne ou pierre à fusil grise de l'île de « Cérigo, dans l'Archipel, qui appartient aux Vénitiens. » Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 33.

(1) M. de Saussure dit avoir remarqué dans certains granits que le quartz y semble changer de nature, devenir plus dense et plus compacte, et prendre par gradations les caractères du jade. Voyage dans les Alpes, tome I, page 104.

(2) *Nota.* L'*igiada* des minéralogistes italiens paraît être une espèce de jade; mais si cela est, M. Ferber a tort de regarder l'*igiada* comme un produit de la pierre ollaire verte : il y aurait bien plus de raison de regarder la pierre ollaire comme une décomposition de la susbtance du jade en pâte argileuse. Voyez Ferber, page 119.

a donné à ce jade vert le nom de *pierre des Amazones*, parce qu'on le trouve en grande quantité dans ce fleuve qui descend des hautes montagnes du Pérou, et entraîne ces morceaux de jade avec les débris du quartz et des granits qui forment la masse de ces montagnes primitives.



DU MICA ET DU TALC.

Le mica est une matière dont la substance est presque aussi simple que celle du quartz et du jaspe, et tous trois sont de la même essence; la formation du mica est contemporaine à celle de ces deux premiers verres; il ne se trouve pas comme eux en grandes masses solides et dures, mais presque toujours en paillettes et en petites lames minces et disséminées dans plusieurs matières vitreuses; ces paillettes de mica ont ensuite formé les talcs qui sont de la même nature, mais qui se présentent en lames beaucoup plus étendues; ordinairement les matières en petit volume proviennent de celles qui sont en grandes masses; ici c'est le contraire, le talc en grand volume ne se forme que des parcelles du mica qui a existé le premier, et dont les particules s'étant réunies par l'intermède de l'eau, ont formé le talc, comme le sable quartzeux s'est réuni par le même moyen pour former le grès.

Ces petites parcelles de mica n'affectent que rarement une forme de cristallisation; et comme le talc réduit en petites particules devient assez

semblable au mica, on les a souvent confondus, et il est vrai que les talcs et les micas ont à peu près les mêmes qualités intrinsèques; néanmoins ils diffèrent en ce que les talcs sont plus doux au toucher que les micas, et qu'ils se trouvent en grandes lames, et quelquefois en couches d'une certaine étendue; au lieu que les micas sont toujours réduits en parcelles qui, quoique très-minces, sont un peu rudes ou arides au toucher: on pourrait donc dire qu'il y a deux sortes de mica, l'un produit immédiatement par le feu primitif, l'autre d'une formation bien postérieure et provenant des débris même du talc, dont il a les propriétés; mais tout talc paraît avoir commencé par être mica; cette douceur au toucher, qui fait la qualité spécifique et la différence du talc au mica, ne vient que de la plus grande atténuation de ses parties, par la longue impression des éléments humides. Le mica est donc un verre primitif en petites lames et paillettes très-minces, lesquelles d'une part ont été sublimées par le feu ou déposées dans certaines matières, telles que les granits au moment de leur consolidation, et qui d'autre part ont ensuite été entraînées par les eaux, et mêlées avec les matières molles, telles que les argiles, les ardoises et les schistes.

Nous avons dit dans les volumes précédents (1), que le verre long-temps exposé à l'air, s'irise et

(1) Voyez tome III, page 461, et IV, page 195.

s'exfolie par petites lames minces, et qu'en se décomposant il produit une sorte de mica qui d'abord est assez aigre, et devient ensuite doux au toucher, et enfin se convertit en argile. Tous les verres primitifs ont dû subir ces mêmes altérations lorsqu'ils ont été très-long-temps exposés aux éléments humides, et il en résulte des substances nouvelles, dont quelques-unes ont conservé les caractères de leur première origine; les micas en particulier lorsqu'ils ont été entraînés par les eaux ont formé des amas et même des masses en se réunissant; ils ont produit les talcs quand ils se sont trouvés sans mélange, ou bien ils se sont réunis pour faire corps avec des matières qui leur sont analogues; ils ont alors formé des masses plus ou moins tendres (1) : le crayon noir ou molybdène, la craie de Briançon, la craie d'Espagne, les pierres ollaires, les stéatites sont toutes composées de particules micacées qui ont pris de la solidité; et l'on trouve aussi des micas en mas-

(1) « On trouve dans les cantons de Mandagoust, du Vignan, etc., « qui font partie des Cévennes, des micas de différentes sortes; savoir, « le jaune, le noir et le blanc.... ils sont unis pour la plupart à « différents granits et à une pierre très-dure, qui est une espèce de « schiste, qui se trouve abondamment dans le lit d'une petite rivière « qui passe au village de Costubayne, paroisse de Mandagoust. Le mica « joint à cette pierre, est tout blanc et fort transparent, il donne à la « pierre un brillant fort agréable dans sa cassure; on pourrait, à cause « de la dureté de cette pierre et du beau poli qu'elle prend, en faire « tout ce qu'on fait avec nos marbres et avec plus d'avantage, attendu « qu'elle n'est pas calcinable, ne faisant aucune effervescence avec les « acides. » Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1768, p. 546

ses pulvérulentes, et dans lesquelles les paillettes micacées ne sont point aglutinées, et ne forment pas des blocs solides. « Il y a, dit M. l'abbé Be-« xon, des amas assez considérables de cette sorte « de micas au dessous de la haute chaîne des Vos-« ges, dans des montagnes subalternes, toutes « composées de débris éboulés des grandes mon-« tagnes de granits qui sont derrière et au dessus. « Ces amas de mica en paillettes ne forment que « des veines courtes et sans suite ou des sacs iso-« lés; le mica y est en parcelles sèches et de dif-« férentes couleurs, souvent aussi brillantes que « l'or et l'argent, et on le distribue dans le pays « sous le nom de *poudre dorée*, pour servir de « poussière à mettre sur l'écriture.

« J'ai saisi, continue cet ingénieux observateur, « la nuance du mica au talc sur des morceaux « d'un granit de seconde formation, remplis de « paquets de petites feuilles talqueuses empilées « comme celles d'une livre, et l'on peut dire que « ces feuilles sont de *grand mica* ou de *petit talc*; « car elles ont depuis un demi-pouce jusqu'à un « pouce, ou plus, de diamètre, et elles ont en « même temps une partie de la douceur, de la « transparence et de la flexibilité du talc (1). »

De tous les talcs le blanc est le plus beau (2);

---

(1) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

(2) Le talc ordinaire est une espèce de pierre onctueuse, molle, nette, couleur de perle, qu'on peut aisément séparer en lames, qui,

on l'appelle *verre fossile* en Moscovie et en Sibérie où il se trouve en assez grand volume (1); il se divise aisément en lames minces et aussi transparentes que le verre, mais il se ternit à l'air au bout de quelques années, et perd beaucoup de sa transparence. On en peut faire un bon usage pour les petites fenêtres des vaisseaux, parce

rendues minces, ont assez de transparence. On coupe sans peine le talc au couteau; il se plie aussi; il est glissant et comme gras à l'attouchement : il se laisse difficilement briser; il résiste à un feu assez véhément, sans souffrir de changement considérable, et aucun menstrue acide ni alkalin en forme humide, ne vient à bout de le dissoudre. Wallerii, Minéralog. Voyez aussi la Lithogéognosie de Pott.

(1) « Ce n'est qu'à l'an 1705, qu'on peut rapporter les premières « recherches du talc, faites sur le fleuve Witim, en Sibérie; comme il « fut trouvé d'une qualité supérieure, les mines les plus célèbres, « exploitées jusqu'alors sur d'autres rivières, furent entièrement né-« gligées... Le talc le plus estimé est celui qui est transparent comme « de l'eau claire; celui qui tire sur le verdâtre n'a pas à beaucoup près « la même valeur; on en a trouvé des tables qui avaient près de deux « aunes en carré; mais cela est fort rare : les tables de trois quarts ou « d'une aune sont déja fort chères, et se paient sur les lieux un ou deux « roubles la livre; le plus commun est d'un quart d'aune, il coûte huit « à dix roubles le pied. La préparation du talc consiste à le fendre par « lames avec un couteau mince à deux tranchants; on s'en sert dans toute « la Sibérie au lieu de vitres pour les fenêtres et les lanternes; il n'est « point de verre plus clair et plus net que le bon talc : dans les villages « de la Russie, et même dans certaines villes, on l'emploie au même « usage. La marine russe en fait une grande consommation, tous les vi-« trages des vaisseaux sont de talc, parce qu'outre sa transparence, il « n'est pas cassant, et qu'il résiste aux plus fortes secousses du canon: « cependant il est sujet à s'altérer; quand il est long-temps exposé à l'air, « il s'y forme peu à peu des taches qui le rendent opaque, la poussière « s'y attache, et il est très-difficile d'en ôter la crasse et l'impression de la « fumée, sans altérer sa substance. » Voyage en Sibérie, par M. Gmelin. Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 272 et suiv.

qu'étant plus souple et moins fragile que le verre, il résiste mieux à toute commotion brusque, et en particulier à celle du canon.

Il y a des talcs verdâtres, jaunes et même noirs, et ces différentes couleurs qui altèrent leur transparence n'en changent pas les autres qualités; ces talcs colorés sont à peu près également doux au toucher, souples et pliants sous la main, et ils résistent, comme le talc blanc, à l'action des acides et du feu.

Ce n'est pas seulement en Sibérie et en Moscovie, que l'on trouve des veines ou des masses de talc; il y en a dans plusieurs autres contrées, à Madagascar (1), en Arabie (2), en Perse (3), où néanmoins il n'est pas en feuillets aussi minces que celui de Sibérie. M. Cook parle aussi d'un talc vert qu'il a vu dans la Nouvelle-Zélande, dont les habitants font commerce entre eux (4); il s'en trouve de même dans plusieurs endroits du continent et des îles de l'Amérique, comme à Saint-Domingue (5), en Virginie et au Pérou (6), où il est d'une grande blancheur et très-transparent (7); mais en citant les relations de ces voyageurs, je

(1) Mémoires pour servir à l'Histoire des Indes orientales; Paris, 1702, page 173.

(2) Voyage de Pietro della Valle; Rouen, 1745, tome VIII, p. 89.

(3) Voyage de Tavernier; Rouen, 1713, tome II, page 264.

(4) Second Voyage de Cook, tome II, page 110.

(5) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 218.

(6) Idem, tome XIV, page 508.

(7) Idem, tome XIII, page 318.

dois observer que quelques-uns d'entre eux pourraient s'être trompés en prenant pour du talc des gypses, avec lesquels il est aisé de le confondre; car il y a des gypses si ressemblants au talc, qu'on ne peut guère les distinguer qu'à l'épreuve du feu de calcination; ces gypses sont aussi doux au toucher, aussi transparents que le talc; j'en ai vu moi-même dans de vieux vitraux d'église, qui n'avaient pas encore perdu toute leur transparence, et même il paraît que le gypse résiste à cet égard plus long-temps que le talc aux impressions de l'air.

Il paraît aussi assez difficile de distinguer le talc de certains spaths autrement que par la cassure; car le talc, quoique composé de lames brillantes et minces, n'a pas la cassure spathique et chatoyante comme les spaths, et il ne se rompt jamais qu'obliquement et sans direction déterminée.

La matière qu'on appelle *talc de Venise*, et fort improprement *craie* d'Espagne, *craie* de Briançon, est différente du talc de Moscovie; elle n'est pas comme ce talc en grandes feuilles minces, mais seulement en petites lames, et elle est encore plus douce au toucher et plus propre à faire le blanc de fard qu'on applique sur la peau.

On trouve aussi du talc en Scanie qui n'a que peu de transparence. En Norwège, il y en a de deux espèces, la première blanchâtre ou verdâtre dans le diocèse de Christiania, et la seconde brune

ou noirâtre dans les mines d'Aruda (1), « En Suisse, « le talc est fort commun, dit M. Guettard, dans « le canton d'Uri; les montagnes en donnent qui « se lève en feuilles flexibles que l'on peut plier, « et qui ressemble en tout à celui qu'on appelle « communément *verre de Moscovie* (2). » On tire aussi du talc de la Hongrie, de la Bohême, de la Silésie, du Tirol, du comté de Holberg, de la Stirie, du mont Bructer, de la Suède, de l'Angleterre, de l'Espagne (3), etc.

Nous avons cru devoir citer tous les lieux où l'on a découvert du talc en masse, par la raison que quoique les micas soient répandus et pour ainsi dire disséminés dans la plupart des substances vitreuses, ils ne forment que rarement des couches de talc pur qu'on puisse diviser en grandes feuilles minces.

En résumant ce que j'ai ci-devant exposé, il me paraît que le mica est certainement un verre, mais qui diffère des autres verres primitifs en ce

(1) Actes de Copenhague, année 1677. M. Pott fait à ce sujet une remarque qui me paraît fondée; il dit que Borrichius confond ici le talc avec la pierre ollaire, et il ajoute que Broëmel est tombé dans la même erreur, en parlant de la pierre ollaire dont on fait des pots et plusieurs sortes d'autres vases dans le Semptland : en effet, la pierre ollaire comme la molybdène, quoique contenant beaucoup de talc, doivent être distinguées et séparées des talcs purs. Voyez les Memoires de l'Académie de Berlin, année 1746, page 65 et suiv.

(2) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1752, page 328.

(3) Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin, année 1746.

qu'il n'a pas pris comme eux de la solidité, ce qui indique qu'il était exposé à l'action de l'air, et que c'est par cette raison qu'il n'a pu se recuire assez pour devenir solide; il formait donc la couche extérieure du globle vitrifié, les autres verres se sont recuits sous cette enveloppe et ont pris toute leur consistance; les micas au contraire n'en ayant point acquis par la fusion, faute de recuit, sont demeurés friables, et bientôt ont été réduits en particules et en paillettes; c'est là l'origine de ce verre qui diffère du quartz et du jaspe, en ce qu'il est un peu moins réfractaire à l'action du feu, et qui diffère en même temps du feld-spath et du schorl, en ce qu'il est beaucoup moins fusible et qu'il ne se convertit qu'en une espèce de scorie de couleur obscure, tandis que le feld-spath et le schorl donnent un verre compacte et communément blanchâtre.

Tous les micas blancs ou colorés sont également aigres et arides au toucher, mais lorsqu'ils ont été atténués et ramollis par l'impression des éléments humides, ils sont devenus plus doux et ont pris la qualité du talc; ensuite les particules talqueuses rassemblées en certains endroits par l'infiltration ou le dépôt des eaux, se sont réunies par leur affinité, et ont formé les petites couches horizontales ou inclinées, dans lesquelles se trouvent les talcs plus ou moins purs et en plaques plus ou moins étendues.

Cette origine du mica et cette composition du

talc me paraissent très-naturelles; mais comme tous les micas ne se présentent qu'en petites lames minces, rarement cristallisées, on pourrait croire que toutes ces paillettes ne sont que des exfoliations détachées par les éléments humides, et enlevées de la surface de tous les verres primitifs en général; cet effet est certainement arrivé, et l'on ne peut pas douter que les parcelles exfoliées des jaspes, du feld-spath et du schorl, ne se soient incorporées avec plusieurs matières, soit par sublimation dans le feu primitif, soit par la stillation des eaux, mais il n'en faut pas conclure que les exfoliations de ces trois derniers verres aient formé les vrais micas; car si c'était là leur véritable origine, ces micas auraient conservé du moins en partie la nature de ces verres dont ils se seraient détachés par exfoliation, et l'on trouverait des micas d'essence différente, les uns de celle du jaspe, les autres de celle du feld-spath ou du schorl; au lieu qu'ils sont tous à peu près de la même nature et d'une essence qui paraît leur être propre et particulière; nous sommes donc bien fondés à regarder le mica comme un troisième verre de nature, produit par le feu primitif, et qui s'étant trouvé à la surface du globe, n'a pu se recuire ni prendre de la solidité comme le quartz et le jaspe.

DU FELD-SPATH.

Le feld-spath est une matière vitreuse, et dont néanmoins la cassure est spathique; il n'est nulle part en grandes masses comme le quartz et le jaspe, et on ne le trouve qu'en petits cristaux incorporés dans les granits et les porphyres, ou quelquefois en petits morceaux isolés dans les argiles les plus pures ou dans les sables qui proviennent de la décomposition des porphyres et des granits, car ce spath est une des substances constituantes de ces deux matières; on l'y voit en petites masses ordinairement cristallisées et colorées. C'est le quatrième de nos verres primitifs, mais comme il semble ne pas exister à part, les anciens naturalistes ne l'ont ni distingué ni désigné par aucun nom particulier, et comme il est presque aussi dur que le quartz, et qu'ils se trouvent presque toujours mêlés ensemble, on les avait toujours confondus; mais les chimistes allemands ayant examiné ces deux matières de plus près, ont reconnu que celle du feld-spath était différente de celle du quartz, en ce qu'elle est très-aisément fusible, et qu'elle a la cassure spa-

thique; ils lui ont donné les noms de *feld-spath* (spath des champs) (1), *fluss-spath* (spath fusible) (2), et on pourrait l'appeler plus proprement *spath dur* ou *spath étincelant*, parce qu'il est le seul des spaths qui soit assez dur pour étinceler sous le choc de l'acier (3).

Comme nous devons juger de la pureté ou plutôt de la simplicité des substances, par la plus grande résistance qu'elles opposent à l'action du feu avant de se réduire en verre; la substance du feld-spath est moins simple que celle du quartz et du jaspe, que nous ne pouvons fondre par aucun moyen, elle est même moins simple que celle du mica qui se fond à un feu très-violent; car le feld-spath est non seulement fusible par lui-même et sans addition au feu ordinaire de nos fourneaux, mais même il communique la fusibilité au quartz,

---

(1) Sans doute, parce que c'est dans les cailloux graniteux, répandus dans les champs, qu'on l'a remarqué d'abord.

(2) Ce nom devrait être réservé pour le véritable spath fusible ou spath phosphorique, qui accompagne les filons des mines, et dont il sera parlé à l'aticle des matières vitreuses de seconde formation.

(3) Caractères du feld-spath, suivant M. Bergman : il étincelle avec l'acier;

Il se fond au feu sans bouillonnement;

Il ne se dissout qu'imparfaitement dans l'alkali minéral par la voie sèche, mais il fait effervescence avec cet alkali, comme le quartz; il se dissout au feu dans le verre de borax sans effervescence, avec bien plus de facilité que le quartz : nous ajouterons à ces caractères donnés par M. Bergman, que le feld-spath est presque toujours cristallisé en rhombes et composé de lames brillantes appliquées les unes contre les autres; que de plus sa cassure est spathique, c'est-à-dire par lames longitudinales, brillantes et chatoyantes.

au jaspe et au mica, avec lesquels il est intimement lié dans les granits et les porphyres.

Le feld-spath est quelquefois opaque comme le quartz, mais plus souvent il est presque transparent; les diverses teintes de violet ou de rouge dont ses petites masses en cristaux sont souvent colorées, indiquent une grande proximité entre l'époque de sa formation, et le temps où les sublimations métalliques pénétraient les jaspes et les teignaient de leurs couleurs; cependant les jaspes quoique plus fortement colorés, résistent à un feu bien supérieur à celui qui met le feld-spath en fusion; ainsi sa fusibilité n'est pas due aux parties métalliques qui ne l'ont que légèrement coloré, mais au mélange de quelque autre substance. En effet, dans le temps où la matière quartzeuse du globe était encore en demi-fusion, les substances salines jusqu'alors reléguées dans l'atmosphère, avec les matières encore plus volatiles, ont dû tomber les premières; et en se mélangeant avec cette pâte quartzeuse, elles ont formé le feld-spath et le schorl, tous deux fusibles, parce que tous deux ne sont pas des substances simples, et qu'ils ont reçu dans leur composition cette matière étrangère.

Et l'on ne doit pas confondre le feld-spath avec les autres spaths auxquels il ne ressemble que par sa cassure *lamellée*, tandis que par toutes ses autres propriétés, il en est essentiellement différent, car c'est un vrai verre qui se fond au même

degré de feu que nos verres factices; sa forme cristallisée ne doit pas nous empêcher de le regarder comme un véritable verre produit par le feu, puisque la cristallisation peut également s'opérer par le moyen du feu comme par celui de l'eau, et que dans toute matière liquide ou liquéfiée, nous verrons qu'il ne faut que du temps, de l'espace et du repos pour qu'elle se cristallise; ainsi la cristallisation du feld-spath a pu s'opérer par le feu; mais quelque similitude qu'il y ait entre ces cristallisations produites par le feu et celles qui se forment par le moyen de l'eau, la différence des deux causes n'en reste pas moins réelle; elle est même frappante dans la comparaison que l'on peut faire de la cristallisation du feld-spath et de celle du cristal de roche; car il est évident que la cristallisation de celui-ci s'opère par le moyen de l'eau, puisque nous voyons le cristal se former, pour ainsi dire, sous nos yeux, et que la plupart des cailloux creux en contiennent des aiguilles naissantes; au lieu que le feld-spath, quoique cristallisé dans la masse des porphyres et des granits, ne se forme pas de nouveau ni de même sous nos yeux, et paraît être aussi ancien que ces matières dont il fait partie, quelquefois si considérable, qu'elle excède dans certains granits la quantité du quartz, et dans certains porphyres celle du jaspe, qui cependant sont les bases de ces deux matières.

C'est par cette même raison de sa grande quan-

tité qu'on ne peut guère regarder le feld-spath comme un extrait ou une exudation du quartz ou du jaspe, mais comme une substance concomitante aussi ancienne que ces deux premiers verres. D'ailleurs on ne peut pas nier que le feld-spath n'ait une très-grande affinité avec les trois autres matières primitives; car, saisi par le jaspe, il a fait les porphyres; mêlé avec le quartz, il a formé certaines roches dont nous parlerons sous le nom de *pierres de Laponie;* et joint au quartz, au schorl et au mica, il a composé les granits; au lieu qu'on ne le trouve jamais intimement mêlé dans les grès ni dans aucune autre matière de seconde formation; il n'y existe qu'en petits débris, comme on le voit dans la belle argile blanche de Limoges. Le feld-spath a donc été produit avant ces dernières matières, et semble s'être incorporé avec le jaspe et mêlé avec le quartz dans un temps voisin de leur fusion, puisqu'il se trouve généralement dans toute l'épaisseur des grandes masses vitreuses, qui ont ces matières pour base, et dont la fonte ne peut être attribuée qu'au feu primitif; et que d'autre part il ne contracte aucune union avec toutes les substances formées par l'intermède de l'eau, car on ne le trouve pas cristallisé dans les grès, et s'il y est quelquefois mêlé, ce n'est qu'en petits fragments; le grès pur n'en contient point du tout, et la preuve en est que ce grès est aussi infusible que le quartz, et qu'il serait fusible si sa substance

était mêlée de feld-spath; il en est de même de l'argile blanche de Limoges, qui est tout aussi réfractaire au feu que le quartz ou le grès pur, et qui par conséquent n'est pas composée de détriments de feld-spath, quoiqu'on y trouve de petits morceaux isolés de ce spath qui ne s'est pas réduit en poudre comme le quartz dont cette argile paraît être une décomposition.

Le grès pur n'étant formé que de grains de quartz aglutinés, tous deux ne sont qu'une seule et même substance, et ceci semble prouver encore que le feld-spath n'a pu s'unir avec le quartz et le jaspe que dans un état de liquéfaction par le feu, et que quand il est décomposé par l'eau, il ne conserve aucune affinité avec le quartz, et qu'il ne reprend pas dans cet élément la propriété qu'il eut dans le feu de se cristalliser; puisque nulle part dans le grès on ne trouve ce spath sous une forme distincte ni cristallisée de nouveau, quoiqu'on ne puisse néanmoins douter que les grès feuilletés et micacés, qui sont formés des sables graniteux, ne contiennent aussi les détriments du feld-spath en quantité peut-être égale à ceux du quartz.

Et puisque ce spath ne se trouve qu'en très-petit volume et toujours mêlé par petites masses et comme par doses dans les porphyres et granits, il paraît n'avoir coulé dans ces matières et ne s'être uni à leur substance que comme un alliage additionnel auquel il ne fallait qu'un moindre degré

de feu pour demeurer en fusion; et l'on ne doit pas être surpris que dans la vitrification générale le feld-spath et le schorl qui se sont formés les derniers, et qui ont reçu dans leur composition les parties hétérogènes qui tombaient de l'atmosphère, n'aient pris en même temps beaucoup plus de fusibilité que les trois autres premiers verres dont la substance n'a été que peu ou point mélangée; d'ailleurs ces deux derniers verres sont demeurés plus long-temps liquides que les autres, parce qu'il ne leur fallait qu'un moindre degré de feu pour les tenir en fusion; ils ont donc pu s'allier avec les fragments décrépités et les exfoliations du quartz et du jaspe, qui étaient déja à demi-consolidés.

Au reste, le feld-spath, qui n'a été bien connu en Europe que dans ces derniers temps, entrait néanmoins dans la composition des anciennes porcelaines de la Chine, sous le nom de *Petuntzé;* et aujourd'hui nous l'employons de même pour nos porcelaines, et pour faire les émaux blancs des plus belles faïences.

Dans les porphyres et les granits, le feld-spath est cristallisé tantôt régulièrement en rhombes, et quelquefois confusément et sans figure déterminée; nous n'en connaissions que de deux couleurs, l'un blanc ou blanchâtre, et l'autre rouge ou rouge-violet; mais on a découvert depuis peu un feld-spath vert qui se trouve, dit-on, dans l'Amérique septentrionale, et auquel on a donné le

nom de *pierre de Labrador*, cette pierre dont on n'a vu que de petits échantillons, est chatoyante et composée, comme le feld-spath, de cristaux en rhombes; elle a de même la cassure spathique, elle se fond aussi aisément et se convertit comme le feld-spath en un verre blanc; ainsi l'on ne peut douter que cette pierre ne soit de la même nature que ce spath, quoique sa couleur soit différente; cette couleur est d'un assez beau vert, et quelquefois d'un vert bleuâtre et toujours à reflets chatoyants. La grande dureté de cette pierre la rend susceptible d'un très-beau poli, et il serait à désirer qu'on pût l'employer comme le jaspe; mais il y a toute apparence qu'on ne la trouvera pas en grandes masses, puisqu'elle est de la même nature que le feld-spath qui ne s'est trouvé nulle part en assez grand volume pour en faire des vases ou des plaques de quelques pouces d'étendue.



DU SCHORL.

Le schorl est le dernier de nos cinq verres primitifs, et comme il a plusieurs caractères communs avec le feld-spath, nous verrons, en les comparant ensemble par leurs ressemblances et par leurs différences, que tous deux ont une origine commune, et qu'ils se sont formés en même temps et par les mêmes effets de nature lors de la vitrification générale.

Le schorl est un verre spathique, c'est-à-dire composé de lames longitudinales comme le feld-spath; il se présente de même en petites masses cristallisées, et ses cristaux sont des prismes surmontés de pyramides, au lieu que ceux du feld-spath sont en rhombes: ils sont tous deux également fusibles sans addition; seulement la fusion du feld-spath s'opère sans bouillonnement, au lieu que celle du schorl se fait en bouillonnant. Le schorl blanc donne, comme le feld-spath, un verre blanc, et le schorl brun ou noirâtre, donne un verre noir; tous deux étincellent sous le choc de l'acier, tous deux ne font aucune effervescence avec les acides; la base de tous les deux est également

quartzeuse, mais il paraît que le quartz est encore plus mélangé de matières étrangères dans le schorl que dans le feld-spath, car ses couleurs sont plus fortes et plus foncées, ses cristaux plus opaques, sa cassure moins nette et sa substance moins homogène; enfin, tous deux entrent comme parties constituantes dans la composition de plusieurs matières vitreuses en grandes masses, et en particulier dans celle des porphyres et des granits.

Je sais que quelques naturalistes récents ont voulu regarder comme un schorl les grandes masses d'une matière qui se trouve en Limosin, et qu'ils ont indiquée sous les noms de *basalte antique* ou de *gabro*, mais cette matière qui ne me paraît être qu'une sorte de *trapp*, est très-différente du schorl primitif; elle ne se présente pas en petites masses cristallisées en prismes surmontés de pyramides; elle est au contraire en masses informes, et personne assurément ne pourra se persuader que les cristaux de schorl que nous voyons dans les porphyres et les granits, soient de cette même matière de trapp ou de gabro, qui diffère du vrai schorl, tant par l'origine que par la figuration et par le temps de leur formation, puisque le schorl a été formé par le feu primitif, et que ce trapp ou ce gabro n'a été produit que par le feu des volcans.

Souvent les naturalistes, et plus souvent encore les chimistes, lorsqu'ils ont observé quelques

rapports communs entre deux ou plusieurs substances, n'hésitent pas de les rapporter à la même dénomination; c'est là l'erreur majeure de tous les méthodistes, ils veulent traiter la nature par genres, même dans les minéraux où il n'y a que des sortes et point d'espèces; et ces sortes plus ou moins différentes entre elles, ne peuvent par conséquent être indiquées que par la même dénomination; aussi les méthodes ont-elles mis plus de confusion dans l'histoire de la nature, que les observations n'y ont apporté de connaissances; un seul trait de ressemblance suffit souvent pour faire classer dans le même genre des matières dont l'origine, la formation, la texture, et même la substance sont très-différentes; et pour ne parler que du schorl, on verra avec surprise chez ces *créateurs* de genres, que les uns ont mis ensemble le schorl, le basalte, le trapp et la zéolite; que d'autres l'ont associé, non seulement à toutes ces matières, mais encore aux grenats, aux amiantes, au jade, etc.; d'autres à la pierre d'azur et même aux cailloux; est-il nécessaire de peser ici sur l'obscurité et la confusion qui résultent de ces assemblages mal assortis, et néanmoins présentés avec confiance sous une dénomination commune et comme choses de même genre?

C'est du schorl qui se trouve incorporé dans les porphyres et les granits dont il est ici question, et certainement ce schorl n'est ni basalte, ni trapp, ni caillou, ni grenat, et il faut même le

distinguer des tourmalines, des pierres de croix et des autres schorls de seconde formation, qui ne doivent leur origine qu'à la stillation des eaux; ces schorls secondaires sont différents du schorl primitif, et nous en traiterons, ainsi que de la pierre de corne et du trapp, dans des articles particuliers; mais le vrai, le premier schorl, est comme le feld-spath un verre primitif qui fait partie constituante des plus anciennes matières vitreuses, et qui quelquefois se trouve dans les produits de leur décomposition, comme dans le cristal de roche, les chrysolites, les grenats, etc.

Au reste, les rapports du feld-spath et du schorl sont même si prochains, si nombreux qu'on pourrait en rigueur ne regarder le schorl que comme un feld-spath un peu moins pur et plus mélangé de matières étrangères, d'autant plus que tous deux sont entrés en même temps dans la composition des matières vitreuses dont nous allons parler.



DES ROCHES VITREUSES

DE DEUX ET TROIS SUBSTANCES, ET EN PARTICULIER DU PORPHYRE.

Après avoir parlé du quartz, du jaspe, du mica, du feld-spath et du schorl, qui sont les cinq substances les plus simples que la nature ait produites par le moyen du feu, nous allons suivre les combinaisons qu'elle en a faites en les mêlant deux, trois ou quatre, et même toutes cinq ensemble, pour composer d'autres matières par le même moyen du feu dans les premiers temps de la consolidation du globe; ces cinq verres primitifs, en se combinant seulement deux à deux, ont pu former dix matières différentes, et de ces dix combinaisons il n'y en a que trois qui n'existent pas ou du moins qui ne soient pas connues.

Les dix combinaisons de ces cinq verres primitifs pris deux à deux, sont:

1° Le quartz et le jaspe: cette matière se trouve dans les fentes perpendiculaires et dans les autres endroits où le jaspe est contigu au quartz; ils sont même quelquefois comme fondus ensemble dans leur jonction, et quelquefois aussi le quartz

forme des veines dans le jaspe. J'ai vu une plaque de jaspe noir traversée d'une veine de quartz blanc.

2° Le quartz et le mica : cette matière est fort commune, et se trouve par grandes masses et même par montagnes; on pourrait l'appeler *quartz micacé* (1).

---

(1) « La pierre, dit M. Ferber, que les Allemands appellent *schiste* « *corné* ou *schiste de corne*, est formée de quartz et de mica, et ce schiste « de corne n'est pas la même chose que la pierre de corne; celle-ci est « une espèce de silex, ou pierre à fusil. »

Nous ne pouvons nous dispenser d'observer que cet habile minéralogiste est ici tombé dans une double méprise; d'abord il n'y a aucun schiste qui soit formé de quartz et de mica, et il n'eût point dû appliquer à ce composé de quartz et de mica le nom de *schiste de corne*, puisqu'il dit que ce schiste de corne n'a rien de commun avec la pierre de corne qui, selon lui, est un silex : ce qui est une seconde méprise; car la pierre de corne n'est point un silex, mais une pierre composée de schiste et de matière calcaire; tout quartz mêlé de mica doit être appelé *quartz micacé*, tant que le mica n'a pas changé de nature, et lorsque par sa décomposition il s'est converti en argile ou en schiste, il faut nommer *quartz schisteux* ou *schiste quartzeux*, la pierre composée des deux.

« Il y a dans le Piémont, continue M. Ferber, des montagnes cal- « caires et des montagnes quartzeuses; celles-ci ont des raies plus ou « moins fortes de mica, et c'est de cette espèce de pierres que sont « formées les montagnes voisines de Turin, on les nomme *sarris*; on « s'en sert pour les fondations des bâtiments, pour des colonnes, etc. » Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 456.

Le même M. Ferber (page 344), en parlant d'un prétendu granit à deux substances, quartz et mica, s'exprime encore dans les termes suivants : « Quand il n'entre point du tout de spath dur (feld-spath) « dans la composition des granits, on nomme alors ce mélange de quartz « et de mica *hornberg*, *hornfels*, *gestellstein*, ce qui vient de l'usage

3° Le quartz et le feld-spth : il y a des roches de cette matière en Provence et en Laponie, d'où M. de Maupertuis nous en a apporté un échantillon (1).

« qu'on en fait dans les fourneaux de fonderies; lorsque le mica y est « plus abondant, la pierre est schisteuse. »

Le nom de *gestellstein* (pierre de fondement ou base de fourneaux) me paraît aussi impropre que celui de schiste corné, pour désigner la matière vitreuse qui n'est composée que de quartz et de mica et non de schiste; et M. le baron de Diétrich remarque avec raison (pages 491 et 492 des Lettres sur la Minéralogie, note du traducteur) « qu'il y a beaucoup « de roches composées qui n'ont aucune dénomination ; que d'autres, au « contraire, en ont tant et de si indéterminées, que l'on ne s'entend « point lorsqu'on se sert de ces noms; par exemple, le granit, la roche « cornée, ce qu'on nomme en allemand *gestellstein*, sont des noms que « l'on confond souvent et que l'on applique mal. Chaque granit, propre- « ment dit, doit renfermer du quartz, du spath dur (feld-spath) et du « mica; mais on nomme aussi *granit*, cette même espèce de pierre « quand il n'y a pas de feld-spath, tandis qu'alors elle doit être nommée « *roche cornée* (en suédois *graeberg*); car les parties essentielles de la « roche cornée sont du quartz, dans lequel il y a des taches ou des raies « grossières de mica, séparées les unes des autres; mais lorsque ces raies « de mica sont très-rapprochées, et que par là la roche devient schis- « teuse ou feuilletée, on la nomme en allemand *gestellstein*, d'après l'usage « que l'on en fait pour les fourneaux.... On désigne aussi par *roche de* « *corne* quelques cailloux (*pétrosilex*).... on ne devrait donner le « nom de *schiste cornée* qu'à l'espèce de pierre dans laquelle le quartz est « intimement lié avec le mica, de manière qu'ils ne sauraient être distin- « gués de l'un à l'autre à la vue. »

Le savant traducteur finit, comme l'on voit, à l'égard du prétendu schiste corné, par tomber dans la mauvaise application des noms qu'il censure.

(1) *Nota*. Il s'en est aussi trouvé depuis dans les Alpes : « J'ai trouvé « dans les environs de Genève, dit M. de Saussure, deux variétés du « granit simple, c'est-à-dire composé seulement de quartz et de feld- « spath; dans l'une, un feld-spath blanc forme le fond de la pierre, et « le quartz y est parsemé par petits grains; dans l'autre un feld-spath

Quelques naturalistes ont appelé cette pierre *granit simple*, parce qu'elle ne contient que du quartz et du feld-spath sans mélange de mica ni de schorl; et c'est de cette même composition qu'est formée la roche de Provence, décrite par M. Angerstein (1), sous le nom mal appliqué de *pétrosilex*.

« de couleur fauve est entremêlé à dose à peu près égale, avec du quartz « blanc fragile. » Voyage dans les Alpes, tome I, page 103.

(1) « Dans la forêt de l'Esterelle, en Provence, entre Cannes et Fré-« jus, il y a une montagne de roche grossière et grisâtre, entremêlée de « mica, de quartz et de feld-spath, les mêmes espèces qui entrent dans « la composition des granits, avec cette différence qu'elles sont plus « mûres, plus fines et plus compactes dans ceux-ci que dans l'autre.... « Et plus loin on trouve une pierre rougeâtre appelée pétrosilex, c'est-« à-dire cailloux de roche, qui est la mère des porphyres et des jaspes, « de même que la pierre brute grise, dont je viens de parler, est la « mère des granits. On trouve des pétrosilex qui sont noirs, bruns, « rougeâtres, verts et bleuâtres.

« A mesure qu'on avance, cette pierre devient plus dure; on y voit « des taches opaques d'un petit feld-spath, semblables à celles qu'on voit « dans le porphyre d'Égypte : on y aperçoit aussi de petites taches de « plomb, lesquelles se trouvent aussi, quoique rarement, dans les por-« phyres antiques; ces taches sont cristallisées comme les autres; mais « on juge par la couleur que c'est un minéral qu'on appelle *molybdena*, « lequel, aussi bien que le schorl ou le *corneus cristallisatus*, peut être « compté parmi les minéraux inconnus.... Vers le sommet de la mon-« tagne de l'Esterelle, ce même porphyre acquiert encore une autre sorte « de taches qui, par leur transparence, ressemblent au verre, étant for-« mées en cristaux spatheux, pyramidaux et pointus aux deux bouts; mais « à mesure que les taches nouvelles s'accroissent, les autres disparaissent. « Ce nouveau porphyre est plus beau que l'autre dans son poli, et ses « taches deviennent entièrement transparentes quand on les scie en pla-« ques minces. »

Je remarquerai que cette pierre, que M. Angerstein a ci-devant re-

4° Le quartz et le schorl : cette matière est composée de quartz blanc ou blanchâtre et de

---

gardée comme la mère du porphyre, devient ici une matière dont la finesse de grain, la dureté et la consistance l'ont déterminé à placer cette pierre parmi les jaspes.

« En avançant quelques lieues, continue-t-il, dans les bois de l'Este- « relle, on ne remarque plus qu'une continuité de ce changement alter- « natif de porphyre et de jaspe : mais, dans certains endroits, et surtout « du côté de Fréjus, ces deux sortes de pierres sont amoncelées et con- « gelées l'une avec l'autre, et forment un produit qui a le caractère du « marbre Serancolin des Pyrénées.

Au sud-ouest, on trouve au pied de la montagne le pétrosilex; dans « cet endroit il est tantôt rouge-brun, tantôt tirant sur le bleu céleste, « tantôt sur le vert; ce qui fait présumer que l'on pourrait y trouver « encore des jaspes et des porphyres verts et bleuâtres, parce qu'on a « vu ci-devant que le pétrosilex, ou le caillou de roche d'un rouge brun, « a donné l'origine aux jaspes et aux porphyres de la même couleur.

« En dernier lieu, on remarque une petite colline d'une pierre ap- « pelée *corneus*, d'un gris foncé, mêlée de fibres en forme de petits « filets, et de taches de spath cristallisé à quatorze pans, et quelquefois « congelées en forme de grappes : arrivé à Fréjus, toutes ces pierres « disparaissent. » Remarques sur les montagnes de Provence, par M. Angerstein, dans les Mémoires des Savants étrangers, tome II.

Nous devons faire observer que cette idée de M. Angerstein, de regarder la roche grossière et grisâtre de la forêt de l'Esterelle en Provence comme la mère des granits, est sans aucun fondement; car les granits ne sont pas des pierres enfantées immédiatement par d'autres pierres, et cette prétendue mère des granits n'est elle - même qu'un granit gris qui ressemble aux autres par sa composition, puisqu'il contient du quartz, du mica et du feld - spath, de l'aveu même de l'auteur. Il dit de même que son pétrosilex est la mère des porphyres et des jaspes, ce qui n'est pas plus fondé, puisque ni le jaspe ni le porphyre ne contiennent point de quartz; tandis que ce prétendu pétro- silex, étant composé de quartz et de feld-spath, n'a point de rapport avec les jaspes; il est du nombre des matières de la troisième combi- naison dont nous venons de parler, ou, si l'on veut, il fait la nuance entre cette pierre et les granits, parce qu'on y voit quelques taches de

schorl, tantôt noir et tantôt vert ou verdâtre, distribué par taches irrégulières; ce premier mélange taché de noir sur un fond blanc, a été nommé improprement *jaspe d'Égypte* et *granit oriental*, et le second mélange a été tout aussi mal nommé *porphyre vert*. Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'avertir que cette pierre quartzeuse tachetée de noir ou de vert par le mélange d'un schorl de l'une ou de l'autre de ces couleurs, n'est ni jaspe, ni granit, ni porphyre; j'ignore si cette matière se trouve en grande masse, mais je sais qu'elle reçoit un beau poli, et qu'elle frappe agréablement les yeux par le contraste des couleurs.

5° Le jaspe et le mica : cette combinaison n'existe peut-être pas dans la nature, du moins je ne connais aucune substance qui la représente, et lorsque le mica se trouve avec le jaspe, il est seulement uni légèrement à sa surface et non pas incorporé dans sa substance.

6° Le jaspe et le feld-spath : et 7° le jaspe et le schorl; ces deux mélanges forment également des porphyres.

---

plomb noir ou molybdène, qui, comme l'on sait, est une matière micacée; il n'est donc pas possible que ce pétrosilex ait produit des jaspes, puisqu'il n'en contient pas la matière : ainsi la distinction que cet observateur fait entre le granit, la roche grisâtre, mère des granits et son pétrosilex, mère des porphyres et des jaspes, ne me paraît pas établie sur une juste comparaison; et de plus nous verrons que le vrai pétrosilex est une matière différente de celle à laquelle M. Angerstein en applique ici le nom.

8° Le mica et le feld-spath : il en est de ce mélange à peu près comme du cinquième, c'est-à-dire de celui du jaspe et du mica ; on trouve en effet du feld-spath couvert et chargé de mica, mais qui n'est point incorporé dans sa substance.

9° Le mica et le schorl : cette combinaison ne m'est pas mieux connue, et peut-être n'existe pas plus dans la nature que la précédente et la cinquième.

10° Le feld-spath et le schorl : ce mélange est celui qui a formé la matière des ophites, dont il y a plusieurs variétés ; mais toutes composées de feld-spath plus ou moins mêlé de schorl de différentes couleurs.

Des dix combinaisons de ces mêmes cinq verres primitifs, pris trois à trois, et qui dans la spéculation paraissent être également possibles, nous n'en connaissons néanmoins que trois, dont deux forment les granits, et la troisième un porphyre différent des deux premiers ; car, 1° le quartz, le feld-spath et le mica composent la substance de plusieurs granits ; 2° d'autres granits au lieu de mica sont mêlés de schorl ; et 3° il y a du porphyre composé de jaspe, de feld-spath et de schorl.

Enfin, des quatre combinaisons des cinq verres primitifs pris quatre à quatre, nous n'en connaissons qu'une qui est encore un granit, dans la composition duquel le quartz, le mica, le feld-spath et le schorl se trouvent réunis. Je doute

qu'il y ait aucune matière de première formation qui contienne ces cinq matières ensemble; tant il est vrai que la nature ne s'est jamais soumise à nos abstractions! car de ces vingt-cinq combinaisons toutes également possibles en spéculation, nous n'en pouvons compter en réalité que onze, et peut-être même dans ce nombre y en a-t-il quelques-unes qui n'ont pas été produites comme les autres par le feu primitif, et qui n'ont été formées que des détriments des premières réunies par l'intermède de l'eau.

Quoi qu'il en soit, le porphyre est la plus précieuse de ces matières composées; c'est après le jaspe la plus belle des substances vitreuses en grandes masses; il est, comme nous venons de le dire, formé de jaspe, de feld-spath et de petites parties de schorl incorporés ensemble. On ne peut le confondre avec les jaspes, puisque ceux-ci sont d'une substance simple et ne contiennent ni feld-spath, ni schorl; on ne doit pas non plus mettre le porphyre au nombre des granits, parce qu'aucun granit ne contient du jaspe, et qu'ils sont composés de trois et même de quatre autres substances qui sont le quartz, le feld-spath, le schorl et le mica : de ces trois ou quatre substances, il n'y a que le feld-spath et le schorl qui soient communs aux deux; le porphyre a donc sa nature propre et particulière, et il paraît être plus éloigné du granit que du jaspe; car le quartz qui entre toujours dans la composition des gra-

nits, ne se trouve point dans les porphyres, qui tous ne contiennent que du jaspe, du feld-spath et du schorl.

Le nom de porphyre semblerait désigner exclusivement une matière d'un rouge de pourpre, et c'est en effet la couleur du plus beau porphyre, mais cette dénomination s'est étendue à tous les porphyres de quelque couleur qu'ils soient, car il en est des porphyres comme des jaspes; il y en a de plus ou moins colorés de rouge, de brun, de vert et de différentes nuances de quelques autres couleurs. Le porphyre rouge est semé de très-petites taches plus ou moins blanches et quelquefois rougeâtres; ces taches présentent les parties du feld-spath et du schorl, qui sont disséminées et incorporées dans la pâte du jaspe, et le caractère essentiel de tous les porphyres et par lequel ils sont toujours reconnaissables, c'est ce mélange du feld-spath ou du schorl, ou de tous deux ensemble, avec la matière du jaspe : ils sont d'autant plus opaques et plus colorés, que le jaspe est entré en plus grande quantité dans leur composition, et ils prennent au contraire un peu de transparence lorsque le feld-spath y est en grande quantité. Nous pouvons à ce sujet observer qu'en général dans les matières vitreuses produites par le feu primitif, plus il y a de transparence et plus il y a de dureté; au lieu que, dans les matières calcinables toutes formées par l'intermède de l'eau, la transparence indique la mollesse. Ainsi,

moins un porphyre est opaque, plus il est dur, et au contraire plus un marbre est transparent, plus il est tendre; on le voit évidemment dans le marbre de Paros et dans les albâtres; cette différence vient de ce que le spath calcaire est plus tendre que la pâte du marbre dans laquelle il est mêlé, et que le feld-spath et le schorl sont aussi durs que le quartz et le jaspe, avec lesquels ils sont incorporés dans les porphyres et les granits.

Il n'y a ni quartz ni mica dans les porphyres, et il est aisé de les distinguer des granits qui contiennent toujours du quartz et souvent du mica; il y a plus de cohérence entre les parties de la matière dans les porphyres que dans les granits, surtout dans ceux où le mélange du mica diminue non seulement la cohésion des parties, mais aussi la densité de la masse. Dans le porphyre, c'est le fond ou la pâte qui est profondément colorée, et les grains de feld-spath et de schorl sont blancs, ou quelquefois ils sont de la couleur du fond, et alors seulement d'une teinte plus faible; dans le granit, au contraire, c'est le feld-spath et le schorl qui sont colorés, et le quartz que l'on peut regarder comme sa pâte, est toujours blanc, et c'est ce qui prouve que le porphyre a la matière du jaspe pour base, comme le granit celle du quartz.

Quelques naturalistes, en convenant avec moi que le feld-spath et le schorl entrent comme parties constituantes dans les porphyres, se refusent

à croire que la matière qui en fait la pâte soit réellement du jaspe, et ils se fondent sur ce que la cassure du porphyre n'est pas aussi nette que celle du jaspe; mais ils ne font pas attention que, parmi les jaspes, il y en a qui ont la cassure un peu terreuse comme le porphyre, et qu'on ne doit le comparer qu'aux jaspes communs qui se trouvent en grandes masses, et non aux jaspes fins qui sont de seconde formation. Ces nouveaux jaspes ont la cassure plus brillante que celle des anciens, desquels ils tirent leur origine, et ces anciens jaspes ne diffèrent pas par leur cassure de la matière qui fait la pâte des porphyres.

Quoique beaucoup moins commun que les granits, le porphyre ne laisse pas de se trouver en fortes masses et même par grands blocs en quelques endroits (1); il est ordinairement voisin des jaspes, et tous deux portent comme le granit sur des roches quartzeuses; et cette proximité indique entre eux une formation contemporaine. La solidité très-durable de la substance du porphyre, atteste de même son affinité avec le jaspe, ils ne se ternissent tous deux que par une très-longue impression des éléments humides, et de toutes les matières du globe que l'on peut employer en grand volume, le quartz, le jaspe et le porphyre

(1) On en voit à Constantinople de très-hautes colonnes d'une seule pièce, dans l'église de Sainte-Sophie; on croit que ces colonnes viennent de la Thébaïde.

sont les plus inaltérables; le temps a effacé et détruit en partie les caractères hiéroglyphiques des colonnes et des pyramides du granit égyptien; au lieu que les jaspes et les porphyres, dans les monuments les plus anciens, ne paraissent avoir reçu que de légères atteintes du temps, et il est à croire qu'il en serait de même des ouvrages faits de quartz, si les anciens l'eussent employé; mais comme il n'a ni couleurs brillantes, ni variétés dans sa substance, et que sa grande dureté le rend très-difficile à travailler et à polir, on l'a toujours rejeté; et d'autre part, les porphyres et les jaspes ne se trouvant que rarement en grandes masses continues, on a de tout temps préféré les granits à ces premières matières pour les grands monuments.

Le quartz qui forme la roche intérieure du globe, est en même temps la base universelle des autres matières vitreuses; il soutient les masses des granits et celles des porphyres et des jaspes, et tous sont plus ou moins contigus à cette roche primitive à laquelle ils tiennent comme à leur matrice ou mère commune, qui semble les avoir nourris des vapeurs qu'elle a laissé transpirer, et qui leur a fait part des trésors de son sein en les teignant des plus riches couleurs.

M. Ferber ayant curieusement examiné tous les porphyres en Italie, les distingue en cinq sortes: 1° le porphyre rouge qui est le plus commun, et dont le fond est d'un rouge foncé avec de petites

taches blanches et oblongues, souvent irrégulières ou parallélipipèdes. Le fond de ce porphyre est d'un rouge plus ou moins foncé, et quelquefois si brun qu'il tire sur le noir. « On ne peut « nier, dit-il, que la matière de ces taches ne soit « du spath dur, opaque, compacte, blanc de lait, « et en même temps de la nature du *schorl;* ce que « la forme et la simple vue indiquent assez; il en « est de même des autres sortes de porphyres, « et il me paraît que ces taches sont d'une espèce « de pierre qui tient le milieu entre le feld-spath « et le schorl. En général, continue-t-il, il y a très- « peu de différence essentielle entre le schorl, le « spath dur ou feld-spath, le quartz, les autres « cailloux et les grenats. »

Je dois observer que tout ce que dit ici M. Ferber, loin de répandre de la lumière sur ce sujet, y porte de la confusion. Le schorl ne doit pas être confondu avec le feld-spath; il n'y a point de pierre dont la substance tienne le milieu entre le feld-spath et le schorl. La substance qui dans les porphyres se trouve incorporée avec la matière du jaspe, n'est pas uniquement du schorl, mais aussi du feld-spath. La différence du schorl au feld-spath est bien connue et certainement le schorl, le *spath dur* (feld-spath), le quartz, les *cailloux* et les grenats, ont chacun entre eux des différences essentielles que ce minéralogiste n'aurait pas dû perdre de vue.

« 2° Le porphyre taché de blanc, continue

« M. Ferber, dont il y a deux variétés; la pre-
« mière est le porphyre noir, proprement dit,
« dont le fond est entièrement noir avec de pe-
« tites taches oblongues, et qui ne diffère du
« porphyre rouge que par cette couleur du fond;
« la seconde variété est la *serpentine noire anti-*
« *que*, dont le fond est noir avec de grandes ta-
« ches blanches oblongues ou parallélipipèdes.

« 3° Le porphyre à fond brun avec de grandes
« taches verdâtres oblongues; il s'en trouve aussi
« dont le fond est d'un brun-rougeâtre avec des
« taches d'un vert-clair, et d'autres dont le fond
« est d'un brun-noirâtre avec des taches moitié
« noirâtres et moitié verdâtres.

« 4° Le porphyre vert dont il y a plusieurs va-
« riétés; 1° la serpentine verte antique, dont le
« fond est vert et les taches oblongues et paralléli-
« pipèdes sont d'un vert plus ou moins clair, et de
« la nature du *feld-spath* ou du *schorl*. On trouve
« quelquefois dans ces pierres des bulles telles
« que celles qui se forment dans les matières fon-
« dues par la sortie de l'air qui y est renfermé;
« on y voit aussi assez souvent des taches blanches
« et transparentes arrondies irrégulièrement, et
« qui paraissent être de la nature de l'agate. 2° Le
« porphyre à fond vert taché de blanc. 3° Le por-
« phyre à fond vert-foncé avec des taches noires.
« 4° Le porphyre à fond vert-clair ou plutôt jaune-
« verdâtre taché de noir.

« 5° Le porphyre vert, proprement dit, qui a

« plusieurs variétés. La première à fond vert-« foncé presque noir, de la nature du jaspe, avec « des taches blanches distinctes, oblongues, en « *forme de schorl*, plus grandes que les taches du « porphyre noir, et plus petites que celles de la « serpentine noire antique. La seconde variété est « à fond de la nature du jaspe, d'un vert-foncé « avec de petites taches blanches, rondes et lon-« gues, et ressemble à la couleur près au porphyre « rouge. La troisième à fond vert foncé qui est de « la nature du *trapp*, les taches sont blanches, « quartzeuses, irrégulières, et quelquefois si gran-« des et si nombreuses, qu'on dirait, avec raison, « que le fond est blanc; de temps en temps le fond « s'est cristallisé en rayons de schorl; alors cette es-« pèce de porphyre vert se rapproche beaucoup de « l'espèce du granit qui est mêlé de schorl au lieu « de mica. La quatrième à fond vert-foncé de la « nature du *trapp;* comme celle du précédent, « avec de petites taches blanches serrées, oblon-« gues comme du schorl, rarement d'une figure « régulière ou déterminée, mais entrelacées les « unes dans les autres et repliées comme de pe-« tits vers; les ouvriers appellent cette variété « *porphyre vert fleuri.* La cinquième d'un fond « clair de la nature du *trapp*, avec de petites ta-« ches oblongues, de figure déterminée, et déta-« chées les unes des autres, et de petits rayons de « schorl noir (1). »

(1) Lettres sur la Minéralogie, page 337 et suiv.

Je ne puis m'empêcher d'observer encore que cet habile minéralogiste confond ici le schorl avec le feld-spath dans sa description de la première variété du porphyre vert, et qu'en même temps qu'il semble attribuer au feu la formation de cette pierre, il dit qu'on y trouve des agates; or, l'agate étant formée par l'eau, il n'est pas probable que cette pierre de porphyre ait été pour le reste produite par le feu, à moins d'imaginer que l'agate s'est produite par infiltration dans les bulles dont M. Ferber remarque que cette pierre est soufflée.

Je remarquerai aussi que sur ces cinq variétés, il n'y a que les deux premières qui soient de vrais porphyres; et qu'à l'égard des trois dernières variétés dont le fond n'est pas de jaspe, mais de la matière tendre appelée *trapp*, on ne doit pas les mettre au nombre des porphyres, puisqu'elles en diffèrent non seulement par leur moindre dureté, mais même par leur composition, et autant que le jaspe diffère du trapp; ceci nous démontre que M. Ferber a confondu, sous le nom de porphyre, plusieurs substances qui sont d'une autre essence, et que celles qu'il nomme *serpentines noires antiques* et *serpentines vertes antiques*, sont peut-être comme le trapp, des matières différentes du porphyre; nous pouvons même dire que ceux qui, comme M. Ferber, dans le Vicentin, et M. Soulavie, dans le Vivarais, n'ont observé la nature qu'en désordre, n'ont pu prendre que

de fausses idées de ses ouvrages et se méprendre sur leur formation. Dans ces terrains bouleversés, les matières produites par le feu primitif, mêlées à celles qui ont ensuite été formées par le transport ou l'intermède de l'eau, et toutes confondues avec celles qui ont été altérées, dénaturées ou fondues par le feu des volcans, se présentent ensemble; ils n'ont pu reconnaître leur origine ni même les distinguer assez pour ne pas tomber dans de grandes erreurs sur leur formation et leur essence; il me paraît donc que quoique M. Ferber soit l'un des plus attentifs de ces observateurs, on ne peut rien conclure de ses descriptions et observations, sinon qu'il se trouve dans ces terrains volcanisés des matières presque semblables aux vrais porphyres; et si cela est, n'y a-t-il pas toute raison de penser avec moi, que le feu primitif a formé les premiers porphyres, dans lesquels je n'ai admis que le mélange du jaspe, du feld-spath et du schorl, parce que je n'ai jamais vu dans le porphyre des parties quartzeuses, et que je pense qu'il faut distinguer les vrais et anciens porphyres, produits par le feu primitif, de ceux qui l'ont été postérieurement par celui des volcans; ceux-ci peuvent être mêlés de plusieurs autres matières de seconde formation; au lieu que les premiers ne pouvaient être composés que des verres primitifs, seules matières qui existaient alors.

Après le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath

et le schorl qui sont les substances les plus simples, on peut donc dire que de toutes les autres matières en grandes masses et produites par le feu, le porphyre et les roches vitreuses, dont nous venons de parler, sont les plus simples, puisqu'elles ne contiennent que deux ou trois de ces premières substances; cependant ces mêmes roches vitreuses et les porphyres, ne sont pas à beaucoup près aussi communs que le granit qui contient trois et souvent quatre de ces substances primitives, c'est de toutes les matières vitreuses la plus abondante et celle qui se trouve en plus grandes masses, puisque le granit forme les chaînes de la plupart des montagnes primitives sur tout le globe de la terre; c'est même cette grande quantité de granit qui a fait penser à quelques naturalistes, qu'on devait le regarder comme la pierre primitive de laquelle toutes les autres pierres vitreuses avaient tiré leur origine; je conviens avec eux que le granit a donné naissance à un grand nombre d'autres substances par ses différentes exudations et décompositions; mais comme il est lui-même composé de trois ou quatre matières très-évidemment reconnaissables, il faut nécessairement admettre la priorité de l'existence de ces mêmes matières, et par cette raison regarder le quartz, le mica, le feld-spath et le schorl qu'il contient, comme des substances, dont la formation est antérieure à la sienne.

En suivant l'ordre qui nous conduit des sub-

stances simples aux matières composées, et toujours en grandes masses, nous avons donc d'abord le quartz, le jaspe, le mica, le feld-spath et le schorl que nous regardons comme des matières simples; ensuite les roches vitreuses qui ne contiennent que deux de ces cinq premières substances; après quoi viennent les porphyres et les granits qui en contiennent trois ou quatre: on verra qu'en général le développement des causes et des effets dans la formation des masses primitives du globe, s'est fait dans une succession relative aux différents degrés de leur densité, solidité et fusibilité respectives, et que de tous les mélanges ou combinaisons qui se sont faites des cinq verres primitifs, celle de la réunion du quartz, du mica, du feld-spath et du schorl, est non seulement la plus commune, mais qu'elle est tellement universelle et si générale, que les granits semblent avoir exclu les résultats de la plupart des autres combinaisons de ces verres primitifs.



DU GRANIT.

De toutes les matières produites par le feu primitif, le granit est la moins simple et la plus variée; il est ordinairement composé de quartz, de feld-spath et de schorl; ou de quartz, de feld-spath et de mica; ou enfin de quartz, de feld-spath, de schorl et de mica : de ces quatre substances primitives, les plus fusibles sont le feld-spath et le schorl; ces verres de nature se fondent sans addition au même degré de feu que nos verres factices, tandis que le quartz résiste au plus grand feu de nos fourneaux; le feld-spath et le schorl sont aussi beaucoup plus fusibles que le mica, auquel il faut appliquer le feu le plus violent pour le réduire en verre ou plutôt en scories spumeuses. Enfin le feld-spath et le schorl communiquent la fusibilité aux matières dans lesquelles ils se trouvent mélangés, telles que les porphyres, les ophites et les granits qui tous peuvent se fondre sans aucune addition ni fondant étranger (1); or ces

(1) 1° Un morceau de très-beau granit rouge très-vif, très-dur, faisant feu dans tous les points, enfermé dans un petit creuset de Hesse et recouvert d'un autre, a coulé en verre noir en moins de deux heures;

différents degrés de fusibilité respective dans les matières qui composent le granit, et particulièrement la grande fusibilité du feld-spath et du schorl, me semblent suffire pour expliquer d'une manière satisfaisante la formation du granit.

En effet, le feu qui tenait le globe de la terre en liquéfaction a nécessairement eu des degrés différents de force et d'action; le quartz ne pouvait se fondre que par le feu le plus violent, et n'a pu demeurer en fusion qu'autant de temps qu'a duré cette extrême chaleur; dès qu'elle a diminué, le quartz s'est d'abord consolidé; et sa surface, frappée du refroidissement, s'est fendue, écaillée, égrenée comme il arrive à toute espèce de verre exposé à l'action de l'air; toute la superficie du globe devait donc être couverte de ces premiers débris de la décrépitation du quartz immédiatement après sa consolidation; et les groupes élancés des montagnes isolées, les sommets des grandes boursouflures du globe, qui dès lors s'étaient

2° Un morceau de granit noir et blanc, très-dur, du poids de cinq gros vingt-deux grains, a formé dans le même temps une seule masse vitreuse noire, très-compacte, très-homogène;

3° Un morceau de porphyre très-brun piqué de blanc, très-dur, de deux gros vingt-huit grains, a coulé au point d'enduire absolument le creuset de verre noir; ces trois morceaux antiques ont été trouvés à Autun;

4° J'ai exposé au même feu de beau quartz blanc d'Auvergne; il y a pris un blanc plus mat, plus opaque, y est devenu plus tendre, plus aisé à égrener au doigt, mais sans aucune fusion, pas même aux endroits où il touchait le creuset. Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon. *Dijon*, 27 *octobre*, 1778.



faites dans la masse quartzeuse, ont été les premiers lieux couverts de ces débris du quartz, parce que ces éminences qui présentaient toutes leurs faces au refroidissement, en ont été plus complétement et plus vivement frappées que toutes les autres portions de la terre.

Je dis refroidissement, par rapport à la prodigieuse chaleur qui avait jusqu'alors tenu le quartz en fusion; car dans le moment de sa consolidation, le feu était encore assez violent pour dissiper les micas, dont l'exfoliation ne fut que le second détriment du quartz déja brisé en écailles et en grains par le premier degré du refroidissement. Le feld-spath et le schorl, bien plus fusibles que le mica, étaient encore en pleine fonte au point de feu où le quartz, déja consolidé, s'égrenait faute de recuit et formait les micas par ses exfoliations.

Le feld-spath et le schorl doivent donc être considérés comme les dernières fontes des matières vitreuses; ces deux derniers verres en se refroidissant durent s'amalgamer avec les détriments des premiers. Le feu qui avait tenu le quartz en fusion était bien plus violent que celui qui tenait dans ce même état le feld-spath et le schorl, et ce n'est qu'après la consolidation du quartz et même après sa réduction en débris que les micas se sont formés de ses exfoliations, et ce n'est encore qu'après ce temps, que le feld-spath et le schorl auxquels il ne faut qu'un feu médiocre

pour rester en fusion, ont pu se réunir avec les détriments de ces premiers verres; ainsi le feld-spath et le schorl ont rempli comme des ciments additionnels, les interstices que laissaient entre eux les grains de quartz ou de jaspe et les particules de mica; ils ont lié ensemble ces débris, qui de nouveau prirent corps et formèrent les granits et les porphyres; car c'est en effet, sous la forme d'un ciment introduit et aglutiné dans les porphyres et les granits, qu'ils s'y présentent.

En effet, les quartz en grains décrépités, ou exfoliés en micas, devaient couvrir généralement la surface du globe, à l'exception des fentes perpendiculaires qui venaient de s'ouvrir par la retraite que fit sur elle-même toute la matière liquéfiée en se consolidant; le feu de l'intérieur exhalait par ces fentes, comme par autant de soupiraux, les vapeurs métalliques qui, s'étant incorporées avec la substance du quartz, l'ont modifiée, colorée et convertie en jaspe, lequel ne diffère en effet du quartz, que par ces impressions de vapeurs métalliques, et qui s'étant consolidé et recuit dans ces fentes du quartz, et à l'abri de l'action des éléments humides, est demeuré solide et n'a fourni à l'extérieur, qu'une petite quantité de détriments que le feld-spath et le schorl aient pu saisir; les jaspes ne présentant que leur sommet, et étant du reste contenus dans les fentes perpendiculaires de la grande masse quartzeuse, ne purent recevoir le feld-spath et

le schorl, que dans cette partie supérieure sur laquelle seule se fit une décrépitation semblable à celle du quartz, parce que cette partie de leur masse était en effet la seule qui pût être réduite en débris par le refroidissement.

Et de fait, les porphyres qui n'ont pu se former qu'à la superficie des jaspes, sont infiniment moins communs que les granits qui se sont au contraire formés sur la surface entière de la masse quartzeuse; car les granits recouvrent encore aujourd'hui la plus grande partie du globe, et quoique les quartz percent quelquefois au dehors et se montrent en divers endroits sur de fortes épaisseurs et dans une grande étendue (1), ils n'oc-

---

(1) « Les quartz s'offrent à plusieurs endroits dans les Vosges, soit « que les masses de granits éboulées aient découvert les flancs de la « masse quartzeuse, ou que des zones ou veines de quartz percent « d'elles-mêmes à la surface. Dans les mines du Thillot et de Château-« Lambert, fouillées dans une des racines de la grande montagne du « Balon, et dont l'exploitation fut autrefois très-riche et pourrait l'être « encore, le cuivre se trouve immédiatement dans le quartz vif, sans « autre matrice ni gangue; ce quartz est d'un beau blanc de lait et « perce en larges bandes jusqu'au dehors de la montagne. On rencontre « la tranche d'une autre très-large zone de quartz, coupée dans le bas « de la superbe route qui descend de l'autre côté de cette même grande « montagne du Balon sur Giromagny, en haute Alsace. Des masses et « des zones de quartz se présentent également sur les coupes de l'autre « route qui pénètre la montagne, de Lorraine en Alsace, par la source « de la Moselle, Bussang, Saint-Amarin et Than. Enfin en nombre « d'autres endroits dans toute la chaîne des Vosges, le quartz se montre « entre les granits, soit à la base, soit aux côtés escarpés des monta-« gnes. » Observations communiquées par M. l'abbé Bexon.

« Dans le canton de Salvert, en Auvergne, il y a, dit M. Guettard,

cupent que de petits espaces à la surface de la terre en comparaison des granits, parce que les quartz ont été recouverts et rehaussés, presque partout, par ces mêmes granits, qui ont recueilli dans leur substance, presque tous les débris des verres primitifs, et se sont consolidés et groupés sur la roche même du globe, à laquelle ils tiennent immédiatement, et qu'ils chargent presque partout; on trouve le granit comme premier fonds au dessous des bancs calcaires et des cou-

---

« une bande de plus de deux mille toises de long, qui n'est que du « quartz blanc; elle reprend même du côté de Roche-d'Agout, jusqu'à « une petite butte qui est auprès de la paroisse de Biolet, ce qui fait « en tout une longueur de plus de dix mille toises.

« Aux environs de Pont-Gibaud, le long du chemin de Clermont « au Mont-d'Or, il y a du quartz; les maisons en sont bâties dans le « canton de la Sauvetat : cette pierre est ordinairement d'un blanc plus « ou moins vif, etc. » Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.

Presque tous les rochers du Grimsel (l'une des plus hautes Alpes, d'où sortent les sources de l'Aar et du Rhône) contiennent de beaux cristaux; c'est sur cette montagne, composée de quartz, qu'ont été trouvées les plus belles pièces de cristal que l'on connaisse, entre autres celle qu'a vue M. de Haller, et qui pesait six cent quatre-vingt-quinze livres. Voyages de M. Bourrit, tome II, chapitre 3.

« On entrevoit de certaines lois à l'égard de l'arrangement respectif « de cet ordre d'anciennes roches, par tous les systèmes de montagnes « qui appartiennent à l'empire russe. La chaîne ouralique, par exemple, « a du côté de l'orient, sur toute sa longueur, une très-grande abon- « dance de schistes cornés, serpentins et talqueux, riches en filons de « cuivre, lesquels forment le principal accompagnement du granit. Des « jaspes de diverses couleurs.... forment des lits de montagnes entières « et occupent de très-grands espaces; de ce même côté, il paraît beau- « coup de quartz en grandes roches toutes pures. » Observ. sur la formation des montagnes, par M. Pallas, page 50.

ches de l'argile et des schistes, quand on peut en percer l'épaisseur (1), et nous ne devons pas oublier que ce fonds actuel de notre terre était la surface du globe primitif avant le travail des eaux (2).

(1) « Les montagnes du Vicentin et du Véronais sont composées « d'un schiste argileux micacé ; comme on n'en perce pas l'épaisseur, on « ignore s'il en est de même ici que dans d'autres pays de montagnes, « c'est-à-dire s'il y a au dessous de ce schiste du granit, ce que je « présume cependant; car le granit perce et s'élève au dessus du schiste « dans les hautes montagnes du Tirol, et le granit gris ou granitello, « se montre déja vers les sources de la rivière de Cismonvé, qui se « jette dans la Brenta. » Ferber, Lettres sur la Minéralogie, page 46.

(2) « Il résulte des faits que j'ai rapportés, qu'à l'époque où la mer « commençait à couvrir les Pyrénées de productions marines, il existait « déja de grandes montagnes, purement graniteuses, qu'elle n'a fait « qu'accroître par d'immenses dépôts, provenant de la destruction des « corps marins organisés; mais l'enveloppe des masses de granit, « continuellement exposée aux injures du temps et à l'action des eaux « du ciel, ne cesse de diminuer depuis que la mer s'est retirée du « sommet des Pyrénées : les torrents surtout, qui sillonnent de profondes « cavités dans le sein de ces montagnes, entraînent les pierres calcaires « et argileuses, et dégagent peu à peu le granit; ainsi cette roche, après « une longue suite de siècles, se trouvera entièrement à découvert, « telle enfin qu'elle était disposée avant d'avoir servi de base à des « matières de nouvelle formation. Les Pyrénées, parvenues à leur premier « état, ressembleront aux montagnes graniteuses du Limousin, qui paraissent avoir subi toutes ces vicissitudes. Les environs de Châteauneuf, « village situé à six lieues de Limoges, présentent des bancs inclinés de « marbre gris, enfermés de granit; cette île calcaire est, selon M. Cornuau, ingénieur-géographe du roi, d'une demi-lieue de diamètre, et « distante de plus de dix lieues des contrées calcaires. Un pareil monument semble avoir été conservé pour indiquer que les montagnes « actuelles du Limousin, ne sont que le noyau d'une région autrefois « beaucoup plus haute, formée par les dépôts de la mer, et détruite « après la retraite des eaux, par les mêmes causes qui rabaissent chaque « jour la cime des Pyrénées.

« La constitution intérieure de cette chaîne ne permet pas d'admettre,

Or les granits sont non seulement couchés sur cette antique surface, mais ils sont entassés encore plus en grand dans les groupes des montagnes primitives (1), et nous en avons d'avance indiqué la raison : ces sommets où les degrés du refroidissement furent plus rapides, atteignirent plus tôt le point de la fusion et de la consolidation du feld-spath et du schorl, en même temps qu'ils leur offraient à saisir de plus grandes épaisseurs de grains quartzeux décrépités.

Aussi les granits forment-ils la plupart de ces grands groupes et de ces hauts sommets élevés sur la base de la roche du globe comme les obélisques de la nature, qui nous attestent ces formations antiques, et sont les premiers et grands ouvrages dans lesquels elle préparait la matière de toutes ses plus riches productions, et où elle indiquait déja de loin le dessin sur lequel elle devait tracer les merveilles de l'organisation et de

« comme nous l'avons déja dit, que les matières qui la composent aient « été formées en même temps; il est aisé au contraire, de voir que la « formation du granit a précédé celle des bancs calcaires et argileux, « auxquels il sert de base. » Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, par M. l'abbé Palassau, page 154.

(1) « Les granits me semblent mériter mieux que toutes les autres « roches le nom de *roches primitives*, parce qu'on les trouve plus près « du centre, et dans le centre même des hautes chaînes. » Saussure, Voyages dans les Alpes, tome I, page 99. — « C'est une observation générale, que dans les grandes chaînes on trouve au dehors les monta- « gnes calcaires, puis les ardoises. (*Nota.* L'auteur se fût mieux exprimé « en disant *les schistes*, puis les roches feuilletées primitives, et enfin « les granits. » Idem, ibidem, page 402.)

la vie : car on ne peut s'empêcher de reconnaître dans la figuration généralement assez régulière des petits solides du feld-spath et du schorl, cette tendance à la structure organique, prise dans un feu lent et tranquille, qui, en commençant l'union intime de la matière brute avec quelques molécules organiques, la dispose de loin à s'organiser, en y traçant les linéaments d'une figuration régulière; nos fusions artificielles, et plus encore les fusions produites par les volcans, nous offrent des exemples de cette figuration ou cristallisation par le feu dans un grand nombre de matières (1), et même dans tous les métaux et minéraux métalliques.

Si nous considérons maintenant que les grands bancs et les montagnes de granit s'offrent à la superficie de la terre dans tous les lieux où les argiles, les schistes et les couches calcaires n'ont pas recouvert l'ancienne surface du globe, et où le feu des volcans ne l'a point bouleversée : en un mot partout ou subsiste la structure primitive de la terre (2); on ne pourra guère se refuser à

(1) Voyez l'article des volcans, sur les espèces de granits et de porphyres qui se forment quelquefois dans la lave.

(2) « Après avoir vu les ruines de l'ancienne Syène, je me rendis aux « carrières de granit, qui sont environ un mille au sud-est. Tout le pays « qui est à l'orient, les îles et le lit du Nil, sont de granit rouge, appelé « par Hérodote *pierre Thébaïque*. Ces carrières ne sont pas profondes, « et l'on tire la pierre des flancs des montagnes. Je trouvai dedans quel- « ques colonnes ébauchées, entre autres une carrée, qui était vraisem- « blablement destinée pour un obélisque.... » On suit ces carrières le long

croire qu'ils sont l'ouvrage de la dernière fonte qui ait eu lieu à sa surface encore ardente, et que cette dernière fonte n'ait été celle du feld-spath et du schorl, lesquels, des cinq verres primitifs, sont sans comparaison les plus fusibles; et si l'on rapproche ici un fait qui, tout grand et tout frappant qu'il est, ne paraît pas avoir été remarqué des minéralogistes; savoir, qu'à mesure que l'on creuse ou qu'on fouille dans une montagne dont la cime et les flancs sont de granit, loin de trouver du granit plus solide et plus beau à mesure que l'on pénètre, l'on voit au contraire qu'au dessous, à une certaine profondeur, le granit se change, se perd et s'évanouit à la fin en reprenant peu à peu la nature brute du roc vif et quartzeux. On peut s'assurer de ce changement successif dans les fouilles de mines profondes: quoique ces profondeurs où nous pénétrons soient bien superficielles, en comparaison de celles où la nature a pu travailler les matériaux de ses premiers ouvrages; on ne voit dans ces profondeurs que la roche quartzeuse, dont la partie qui touche aux filons des mines et forme les parois des fentes perpendiculaires, est toujours plus ou moins altérée par les eaux ou par les exhalaisons métal-

---

« du chemin d'Assouan (Syène) à Philæ.... L'île d'Éléphantine n'est « aussi qu'un rocher de granit rouge.... et ce sont des rochers de ce « même granit que le Nil a rompus, et entre lesquels il passe dans ses « fameuses cataractes. » Voyage de Pococke; Paris, 1772, tome I, pages 347, 348, 354 et 360.

liques, tandis que celle qu'on taille dans l'épaisseur vive, est une roche sauvage plus ou moins décidément quartzeuse, et dans laquelle on ne distingue plus rien qui ressemble aux grains réguliers du granit. En rapprochant ce second fait du premier, on ne pourra guère douter que les granits n'aient en effet été formés des détriments du quartz décrépité jusqu'à de certaines profondeurs, et du ciment vitreux de feld-spath et de schorl qui s'est ensuite interposé entre ces grains de quartz et les micas, qui n'en étaient que les exfoliations.

Il s'est formé des granits à plus grands et à plus petits cristaux de feld-spath et de schorl, suivant que les grains quartzeux se sont trouvés plus ou moins rapprochés, plus ou moins gros, et selon qu'ils laissaient entre eux plus d'espace où le feld-spath et le schorl pouvaient couler pour se cristalliser. Dans le granit à menus grains, le feld-spath et le schorl presque confondus et comme incorporés avec la pâte quartzeuse, n'ont point eu assez d'espace pour former une cristallisation bien distincte; au lieu que dans les beaux granits à gros grains réguliers, le feld-spath et quelquefois le schorl sont cristallisés distinctement, l'un en rhombes et l'autre en prismes (1).

---

(1) « Le granit (proprement dit) varie par la proportion de ses in-« grédients, qui est différente dans différents rochers, et quelquefois dans « les différentes parties d'un même rocher.... Il varie aussi par la gran-« deur de ses parties, et surtout des cristaux de feld-spath, qui ont quel-

Les teintes de rouge du feld-spath et de brun-noirâtre du schorl dans les granits, sont dues sans doute aux sublimations métalliques, qui de même ont coloré les jaspes, et se sont étendues dans la matière du feld-spath et du schorl en fusion. Néanmois cette teinture métallique ne les a pas tous colorés, car il y a des feld-spaths et des schorls blancs ou blanchâtres, et dans certains granits et plusieurs porphyres le feld-spath ne se distingue pas du quartz par la couleur (1).

Les sommets des montagnes graniteuses, sont généralement plus élevés que les montagnes schisteuses ou calcaires; ces sommets paraissent n'avoir jamais été surmontés ni travaillés par les

---

« quefois jusqu'à un pouce de longueur, et d'autres fois sont aussi petits « qu'un grain de sable. » Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 105.

(1) Le granito grigio ou bigio est gris, composé de quarts transparent ou opaque et couleur de lait, de spath dur blanc et de mica noir; lorsque toutes ses parties sont en petits grains, on en nomme l'assemblage granitello.... Le granito roseo, ou granit rouge, est composé de quarts blanc, de grands morceaux de spath dur rouge et de mica noir.... Quelques colonnes de granit et de granitello sont clairement parsemées de petites taches noires, provenant d'un amas de mica plus grand et plus fréquent dans ces endroits; telles sont les colonnes de la façade du palais royal de Naples, du côté de la mer; telles sont aussi celles de granit gris antique que j'ai vues à Salerno. Ferber, Lettres sur la Minéralogie, page 343 et suiv.

Les différentes couleurs dont le feld spath est susceptible, sont dans le granit la source d'un nombre de variétés: celle qu'il présente le plus communément est un blanc laiteux; mais on le voit aussi jaune ou fauve, rouge, violet; et rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir. Voyage dans les Alpes par M. de Saussure, tome I, page 105.

eaux, dont la plus grande hauteur nous est indiquée par les bancs calcaires les plus élevés; car on ne trouve aucun indice de coquilles ou d'autres productions marines dans l'intérieur de ces granits primitifs, à quelque niveau qu'on les prenne : comme jamais aussi l'on ne voit de bancs calcaires interposés dans les masses de granit, ni de granits posés sur des couches calcaires, si ce n'est par fragments roulés et transportés (1), ou par bancs de seconde formation; tous ces faits importants de l'histoire du globe ne sont que des conséquences nécessaires de l'ordre dans lequel nous venons de voir les grandes formations du feu précéder universellement l'ouvrage des eaux.

Les couches que l'eau a déposées sont étendues

---

(1) « Il y a de gros morceaux de granit, de quartz et d'autres pierres, « qui viennent des monts primarii du Tirol, épars sur les champs des « environs de Gallio d'Asiago, de Camporovere et d'autres endroits tous « situés dans la montagne.... Ces morceaux sont de même nature que « ceux qu'entraînent dans leur cours l'Adige et la Brenta en sortant des « montagnes du Tirol; et il faut concevoir que le cours de ces rivières, « avant qu'elles n'eussent approfondi leurs vallées, était au niveau de « ces morceaux détachés des montagnes, et qui n'ont pu être entraînés et « transportés sur ces couches calcaires que par les eaux. » Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 54.

« Arrivés au milieu de la vallée d'Urseren (au mont Saint-Gothard), « nous tournâmes à gauche, et nous montâmes dans une vallée plus « élevée, dont les profondeurs sont jonchées de ruines de montagnes « renversées. La Reuss, resserrée des deux côtés entre d'immenses blocs « de granit d'une superbe couleur grise, confusément accumulés et qui « sont des fragments de celui qui forme tous les sommets des Alpes, « s'élance à travers ces débris avec une inconcevable rapidité. » Lettres sur la Suisse, par M. Wil. Coxe, tome I, page 128.

horizontalement, et c'est dans ce sens, c'est-à-dire en longueur et largeur que se présentent leurs plus grandes dimensions; les granits au contraire, et tous les autres ouvrages du feu sont groupés en hauteur; leurs pyramides ont toujours plus d'élévation que de base (1). Il y a de ces masses ou pyramides solides de granit, sans fentes ni sutures, d'une très-grande hauteur et d'un volume énorme (2); on en peut juger non seulement par l'inspection des montagnes graniteuses (3), mais

(1) « Si l'on consulte les auteurs qui ont parlé de la structure des « montagnes de granit, on verra que presque tous disent que les pierres « de ce genre se trouvent en masses informes, entassées sans aucun or- « dre : la source de ce préjugé vient principalement de ce qu'on a cru « trouver du désordre partout où l'on n'a pas vu des couches horizonta- « les; mais tout homme qui observera en grand, et sans aucune préven- « tion, la structure de ces hautes chaînes de montagnes de granit, « reconnaîtra qu'elles sont composées de grandes lames ou feuillets pyra- « midaux appuyés les uns contre les autres.... Ces feuillets sont tous à « peu près verticaux; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le sont « presque toujours; mais les autres, à mesure qu'ils s'en éloignent, s'in- « clinent en s'appuyant contre ce même centre. » Saussure, Voyage « dans les Alpes, tome I, page 502.

(2) Le plus bel endroit du passage du mont Saint-Gothard et celui qui frappe le plus par son aspect, est un chemin taillé sur le roc, comme un escalier; là une seule pièce de granit de quatre-vingts pieds de haut sur mille pas de front surplombe ce chemin. Voyage de M. Bourrit, tome II, chapitre 5.

(3) « Un œil exercé peut découvrir, même à de grandes distances, la « matière dont un pic inaccessible est composé, surtout lorsqu'elle est « d'un granit dur, comme dans les hautes Alpes. Les montagnes compo- « sées de ce genre de pierres, ont leurs sommités terminées par des cré- « nelures très-aiguës à angles vifs; leurs faces et leurs flancs sont de « grandes tables planes, verticales, dont les angles sont aussi vifs et

même par les monuments des anciens; ils ont travaillé des blocs de granit de plus de vingt mille pieds cubes, pour en former des colonnes et des obélisques d'une seule pièce (1), et de nos jours on a remué des masses encore plus fortes, car le bloc de granit qui sert de piédestal à la statue gigantesque du grand Pierre Ier, élevé par l'ordre

---

« tranchants. La nuance même que la nature a souvent mise entre les « roches de corne molles et les granits durs, se marque à ces signes : les « crêtes des sommets qui sont composés d'une roche de corne tendre « paraissent arrondies, émoussées, sans physionomie ; mais à mesure « que la pierre, en se chargeant de quartz et de feld-spath, approche de « la dureté du granit, on voit naître des créneaux plus distincts et des « formes plus tranchées ; ces gradations s'observent à merveille sur l'ai- « guille inaccessible des Charmos qui domine le glacier des bois dans le « district de Chamouni. » Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 500.

(1) La colonne de Pompée, dont le fût est d'une seule pièce, passe pour être le plus grand monument des anciens en ce genre. « Cette co- « lonne est, dit Thévenot, située à environ deux cents pas d'Alexandrie ; « elle est posée sur un piédestal ou base carrée, large d'environ vingt « pieds et haute de deux ou environ, mais faite de plusieurs grosses pierres : « pour le fût de la colonne, il est tout d'une seule pièce de granit, si « haute qu'elle n'a pas au monde sa pareille, car elle a dix-huit cannes « de haut, et est si grosse qu'il faut six personnes pour l'embrasser. » Voyage au levant, tome I, page 227. En supposant la canne de cinq pieds de longueur, le fût de cette colonne en a quatre-vingt-dix de hauteur, sur trente pieds de circonférence, parce que chaque homme, les bras étendus, embrasse aussi cinq pieds : ces dimensions donnent environ vingt mille pieds cubes. — « Nos montagnes européennes, dit M. Ferber, contiennent du granit rouge et du granit gris, et il n'y a pas de « doute que l'on en pourrait tirer des blocs aussi beaux et aussi grands « que le sont ceux des obélisques venus d'Égypte, si on voulait y mettre « la main et y employer les sommes que les Romains dépensaient pour les « avoir. » Lettres sur la Minéralogie, page 344.

d'une impératrice encore plus grande (1), contient trente-sept mille pieds cubes; cependant ce bloc a été trouvé dans un marais où il était isolé et détaché des hautes masses auxquelles il tenait avant sa chute : « Mais nulle part, nous dit M. l'abbé « Bexon (2), on ne peut prendre une idée plus « magnifique de ces masses énormes de granits, « que dans nos montagnes des Vosges : elles en « offrent en mille endroits des blocs plus grands « que tous ceux que l'on admire dans les plus « superbes monuments, puisque les larges som- « mets et les flancs escarpés de ces montagnes, « ne sont que des piles et des groupes d'immenses « rochers de granit entassés les uns sur les au- « tres (3). »

(1) Catherine II, actuellement régnante, et dont l'Europe et l'Asie admirent et respectent également le grand caractère et le puissant génie.

(2) Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine, communiqués par M. l'abbé Bexon.

(3) *Nota.* On vient depuis peu de commencer à travailler ces granits des Vosges, et les premiers essais ont découvert dans ces montagnes, les plus grandes richesses en ce genre; elles offrent des granits très-beaux et très-variés pour le grain et pour les couleurs, et diverses espèces de porphyres; on en tire aussi des jaspes richement colorés, et toutes ces matières s'y rencontrent partout dans une extrême abondance : quoique dans une exploitation commencée on n'ait encore attaqué aucune masse considérable, et qu'on se soit borné aux morceaux rompus, épars au penchant des montagnes, et que les habitants entassent en gros murs bruts pour enclore leurs terrains. Le premier établissement de ce travail des granits des Vosges, fait d'abord à Giromagny dans la haute Alsace, est actuellement transféré, pour plus grande abondance de matières et plus grande facilité de transports, de l'autre côté de la montagne, en Lorraine, dans le vallon de la Moselle, environ quatre lieues au dessous de

Plusieurs observateurs ont déja reconnu que la plupart des sommets des montagnes, surtout des plus élevées, sont formés de granit (1). La plus

---

sa source. Nous le devons au goût et à l'activité de M. Patu des Hauts-champs, magistrat qui joint à l'honneur et aux distinctions héréditaires, l'amour éclairé du bien public, et de grandes connaissances dans les sciences et dans les arts. Son entreprise qui nous semble très-digne de l'attention et de la faveur du gouvernement, mettrait en valeur des matières précieuses, restées jusqu'à présent brutes entre nos mains, et pour lesquelles nous payons jusqu'ici un tribut à l'Italie.

(1) « Les hautes sommités des Alpes sont presque toutes de granit, proprement dit; savoir, de celui qui est composé de quartz, de feld-spath et de mica.... Le Mont-blanc, qui s'élève comme un géant au centre des Alpes, est un immense rocher de granit. » Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, pages 105 et 356. — Le sommet du Saint-Gothard est une plate-forme de granit nu. Lettres sur la Suisse, par M. William Coxe, traduites par M. Ramond, tome I, page 193. — Le mont Sinaï (où je l'observai près du couvent), est presque tout de granit rougeâtre et à gros grains. Descript. de l'Arabie, par Niebhur, tome II, page 278. Les observations des derniers voyageurs ont constaté que le Caucase, qui occupe l'espace entre le Pont-Euxin et la mer Caspienne, est une grande masse de granit très-irrégulièrement accompagnée de ces bandes schisteuses, qui recouvrent toujours les côtés des grandes chaînes, ainsi que des montagnes secondaires et tertiaires qui les accompagnent.... La chaîne célèbre des montagnes d'Oural, qui trace la limite naturelle entre l'Europe et l'Asie, et que le respect des peuples qui l'avoisinent leur a fait appeler *la ceinture de la Terre*, est élevée sur une échine de granit et de quartz, qui va en serpentant du midi au nord, et dont la plus grande largeur se trouve sur les sources du Jaïck et du Bielaïa.... elle arrive en décroissant aux bords de la mer Glaciale, où elle forme le grand cap à l'ouest du golfe de l'Oby.... et répond enfin, par des côtes escarpées, à la grande chaîne boréale d'Europe, laquelle, ayant parcouru toute la Scandinavie en forme de fer-à-cheval, et élevé le Cap-Nord, vient remplir de rochers granitiques les basses-terres de la Finlande... La grande chaîne Altaïque, qui forme un des plus puissants systèmes de montagnes qui aient été reconnus sur

grande hauteur où les eaux aient déposé des coquilles n'étant qu'à quinze cents ou deux mille

---

notre planète, remplit l'Asie de ses différentes branches; elles partent des ces prodigieux sommets, dont la suite règne depuis la grande montagne Ouloutaou, au milieu de la Tartarie déserte, par le Boghdo (montagne souveraine), qui élève ses pics fort au dessus des neiges, jusqu'aux effroyables groupes de montagnes au nord des Indes, dont le Thibet et le royaume de Cachemire sont hérissés; toute cette suite de sommets est granitique, et il en part des rameaux de même nature, qui se distribuent entre tous les grands fleuves de l'Asie. Extrait d'une dissertation de M. Pallas, intitulée : Observations sur la formation des montagnes.

« En traversant le Tirol pour aller en Italie, on trouve d'abord des « montagnes calcaires, ensuite des montagnes schisteuses, et enfin des « montagnes de granit; ces dernières sont plus élevées : on redescend « par le même ordre de montagnes graniteuses, schisteuses et calcaires... « La même chose s'observe en montant les autres chaînes considérables « de l'Europe, comme cela est incontestable dans les montagnes Carpa- « thiques, dans celles de Saxe, du Hartz, de la Silésie, de la Suisse, « des Pyrénées, de l'Écosse et de la Laponie, etc., on peut en titrer la « juste conséquence, que le granit forme les montagnes les plus élevées, « et en même temps les plus profondes et les plus anciennes, puisque « toutes les autres montagnes sont appuyées et reposent sur le granit; « que le schiste a été posé sur le granit ou à côté de lui, et que les « montagnes calcaires ou autres couches de pierres ou de terres amenées « par les eaux, ont encore été placées par dessus le schiste. » Ferber, Lettres sur la Minéralogie, pages 495 et 496. — « Plusieurs montagnes « au dessus du lac de Côme, dans le canton appelé la *Grigna*, sont « composées de granit; telles sont celles qui environnent, en forme « d'amphithéâtre, le Lago Magiore, sur lequel sont les charmantes îles « Borromées : ce granit a une couleur de chair pâle. » Idem, pag. 473. —*Nota*. Le même M. Ferber dit expressement ailleurs (page 343), que la partie la plus élevée des Alpes, entre l'Italie et l'Allemagne, est de granit; et il ajoute que ces granits européens ne diffèrent en aucune façon du granit oriental.

Tous les pays du monde offriront donc des granits dans leurs chaînes de montagnes primitives; et si les observations sur cet objet ne sont pas

toises au dessus du niveau actuel de la mer, il y a par conséquent un grand nombre de sommets qui

---

plus multipliées, c'est que de justes notions du règne minéral, pris en grand, paraissent avoir jusqu'ici manqué aux observateurs. Quoi qu'il en soit, toutes nos provinces montagneuses, l'Auvergne, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Lorraine, la Franche-Comté et même la Bourgogne vers Sémur, offrent des granits. La Bretagne, depuis la Loire, et partie de la Normandie, touchant à la Bretagne, en comprenant Mortain, Argentan, Lisieux, Bayeux, Cherbourg, est appuyée sur une masse de granit. La Suisse, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie ont les leurs. Les montagnes de la Corse et celles de l'île d'Elbe en sont formées. « Il s'y « en trouve, dit M. Ferber (page 441), qui est violet et très-beau, « parce que le feld-spath est violet, à grands cubes, larges ou épais, ob- « longs ou polygones. »

« Le bas de la montagne de Volvic (en Auvergne) qui a brûlé, est, « dit M. Guettard, composé de granits de différentes couleurs; il y en « a de blanc, jaunâtre et gris, qui a des grains de moyenne grosseur « bien liés, et un peu de paillettes talqueuses d'un argenté brillant; un « autre est blanc pointillé de noir à grains moyens et serrés, et à paillet- « tes talqueuses brunes ou noires; il ressemble beaucoup au carreau de « Saint-Sever en Normandie; un troisième est encore blanc, mais fouetté « de jaunâtre et pointillé de brun et de noir; ces grains sont de moyenne « grosseur, serrés, et les paillettes talqueuses, brunes et petites; les « deux suivants sont jaunes, le premier est lavé de blanc, pointillé de « brun et de noir; ces grains sont peu liés, de moyenne grosseur, ser- « rés, et les paillettes talqueuses, brunes et petites; on y remarque, « outre cela, des plaques qui ont un coup d'œil de spath; le second est « jaune rouille-de-fer pointillé de blanc, à grains moyens, très-peu liés « et à paillettes petites et brunes; enfin des deux autres, l'un est noir et « couleur de chair à grains serrés et petits, mêlés d'un peu de talc brun; « l'autre est couleur de cerise foncée et brune, à grains moyens et un « peu serrés, et à paillettes talqueuses d'un brun tirant sur le noir. Il y « a encore de cette espèce de pierre le long du chemin qui conduit de « Clermont au Mont-d'Or; j'en ai observé qui étaient d'un blanc-jaunâ- « tre, sans paillettes talqueuses, et dont le grain était très-serré; ces « granits étaient traversés par des veines de quelques lignes d'épaisseur « d'un quartz blanc-sale et demi-transparent; d'autres étaient couleur de

se trouvent au dessus de cette hauteur; mais il s'en faut bien que toutes les pointes moins élevées, aient été recouvertes des productions de la mer, ou cachées sous l'argile, le schiste et les autres matières transportées par les eaux; plusieurs montagnes, telles que les Vosges, moins hautes que ces grands sommets, sont composées de granits qui n'offrent aucun vestige de productions marines, et ces granits ne sont pas surmontés de bancs calcaires, quoique la mer ait porté dans

« cerise vif, fouetté de brun avec quelques paillettes talqueuses d'un « brun-doré, ou bien ils étaient gris-blancs avec de très-grandes plaques « de quartz : cette pierre se rencontre aussi sur la route de Clermont à « Pont-Gibaud, à Rajat, sur le chemin de Rochefort à Pont-Gibaud, « dans les environs de Clermont et du Puy-de-Dôme, dont la base est « de cette pierre, à Gergovie où il paraît décomposé : tous ces granits « sont de différentes couleurs. Auprès d'Aurillac, dans la commanderie « de la Salvetat, il y en a de rouges; toutes les montagnes du canton de « Courpierre sont, à ce qu'on dit, composées en grande partie de granits remplis de talc blanc et jaune. » Mémoires sur la Minéralogie d'Auvergne, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.

Quoique les montagnes qui sont auprès de l'Escurial paraissent toutes de granit bleu, on en trouve aussi du rouge comme celui d'Égypte..... Il se décompose au contact de l'air, comme les autres pierres.... et le rouge perd de sa couleur à mesure qu'il se décompose.... Il y a aussi des énormes masses de roche grossière et de granit, avec des morceaux de quartz blanc et de cristal de roche qui y sont enchâssés.... Le pied de la montagne de Saint-Ildefonse est de granit, dont on fait des meules de moulin qui ne sont pas de bonne qualité, parce qu'elles deviennent trop unies en s'usant, et qu'on est obligé de les piquer souvent. Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 440 et 446.... M. Bowles ajoute que le granit bleu ou gris de l'Escurial, et le granit rouge de Saint-Ildefonse, ne sont pas comme les granits ordinaires mêlés de spath; ce qui pourrait faire croire que ce sont plutôt des quartz que des granits. Ibidem, page 448.

d'autres endroits ses productions à de bien plus grandes hauteurs : au reste, ce n'est que dans les hautes montagnes vitreuses, que l'on peut voir à nu la structure ancienne et la composition primitive du globe en masses de quartz, en veines de jaspe, en groupes de granit et en filons métalliques (1).

Quelque solide et durable que soit la matière du granit, le temps ne laisse pas de la miner et de la détruire à la longue, et des trois ou quatre substances dont il est composé, le quartz paraît être celle qui a le plus perdu de sa solidité, et cela est peut-être arrivé dès le premier temps qu'il s'est décrépité ; car, quoique étant d'une substance plus simple, il soit en lui-même plus solide que le feld-spath et le schorl, cependant ces derniers verres et surtout le feld-spath, sont ce qu'il y a de plus durable dans le granit ; du moins il est certain que sur les faces des blocs de granit exposés à l'air aux flancs des montagnes, c'est la partie quartzeuse qui tombe en détriment la pre-

(1) « Toutes ces énormes montagnes qui bordent la vallée de Chamouni, sont dans la classe des primitives : on trouve cependant une « ou deux carrières de gypse, et des rochers calcaires parsemés dans le « fond de la vallée ; on voit aussi quelques bancs d'ardoise appliqués « contre le pied du Mont-Blanc et des montagnes de sa chaîne ; mais « toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond ou les bords des « vallées, et ne pénètrent point dans le cœur des montagnes : le centre « de celles-ci est de roche primitive, et les sommités assises sur ce cen- « tre, sont aussi de cette même roche. » Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 431.

mière avec le mica, et que les rhombes du feld-spath restent nus et relevés à la surface du granit dépouillé du mica et des grains de quartz qui les environnaient. Cet effet se remarque surtout dans les granits où la quantité de feld-spath est plus grande que celle du quartz; et il provient de ce que les cristaux de cette même matière vitreuse sont en masses plus longues et plus profondément implantées que les grains du quartz dans presque tous les granits. Au reste, ces grains de quartz détachés par l'action des éléments humides et entraînés par les eaux, s'arrondissent en roulant, et se réduisent bientôt en sables quartzeux et micacés (1), lesquels, comme les sables de grès, se convertissent ensuite en terres argileuses.

On trouve, dans l'intérieur de la terre, des granits décomposés, dont les grains n'ont que peu d'adhérence et dont le ciment est ramolli (2); cette

---

(1) La chaîne des monts Carpentins en Espagne, est presque toute de granit; il se résout en une espèce de gravier menu, par la dissolution du ciment qui unissait ses parties, et les petits cailloux de quartz restent détachés avec les feuilles de talc et de spath (feld-spath) qui, ensuite avec le temps, se décomposent et se convertissent en terre parfaite, qui n'est pas de la nature calcaire. Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, tome I, page 260.

(2) *Nota.* C'est mal à propos que M. de Saussure veut établir (Voyage dans les Alpes, tome I, page 106) diverses espèces de granit sur les divers degrés de dureté de cette pierre, et parce qu'il s'en trouve de tendre au point de s'égrener entre les doigts, puisque ce n'est ici qu'une décomposition ou destruction par l'air et par l'eau du vrai granit, si pourtant, c'est de ce granit que l'observateur entend

décomposition se remarque surtout dans les fentes perpendiculaires où les eaux extérieures peuvent pénétrer par infiltration, et aussi dans les endroits où la masse des rochers est humectée par les vapeurs qui s'élèvent des eaux souterraines (1); toute humidité s'oppose à la dureté, et la preuve en est que toute masse pierreuse acquiert de la dureté en se séchant à l'air. Cette différence est plus sensible dans les marbres et autres pierres calcaires, que dans les matières vitreuses; néanmoins elle se reconnaît dans les granits, et plus particulièrement encore dans le grès qui est toujours humide dans sa carrière, et qui prend plus

---

parler, de quoi l'on peut douter avec raison, puisqu'il attribue le vice de ces granits devenus tendres à l'effet de quelque matière saline ou argileuse, entrée dans leur composition (ibid.); mais plus bas il se rétracte, en observant que, si, dès l'origine, ce principe de mollesse fût entré dans leur combinaison, les fragments roulés que l'on trouve de ces granits n'eussent pu sans se réduire en sable, supporter les chocs qui les ont arrondis. (Ibid.)

(1) « Si ces eaux sont chaudes, la décomposition des parties de la « roche en est plus intime et plus profonde : les fentes des rochers de gra- « nit, d'où coulent les eaux chaudes de Plombières, se montrent revêtues « et remplies d'une argile très-blanche, qui, en la pétrissant, se trouve « encore mêlée de grains de quartz, et qui n'est en effet que la sub- « stance du quartz même dissoute et fondue par l'eau. La douceur au « toucher de cette espèce d'argile, et sa facilité à se délayer dans l'eau, « qu'elle rend détersive, lui ont fait donner dans le pays le nom im- « propre de *savon* ou de terre *savonneuse*; elle se fond à un feu très- « modéré, en donnant un beau verre laiteux, et c'est un véritable « pétuntzé, propre à entrer dans la plus belle porcelaine. » Morceau extrait de l'Histoire Naturelle de Lorraine, manuscrite, par M. l'abbé Bexon.

de dureté après s'être séché à l'air pendant quelques années.

Lorsque les exhalaisons métalliques sont abondantes et en même temps mêlées d'acides et d'autres éléments corrosifs, elles détériorent avec le temps la substance des granits, et même elles altèrent celle du quartz; on le voit dans les parois de toutes les fentes perpendiculaires où se trouvent les filons des mines métalliques; le quartz paraît décomposé et le granit adjacent est friable.

Mais cette décomposition d'une petite portion de granit dans l'intérieur de la terre, n'est rien en comparaison de la destruction immense et des débris que dut produire l'action des eaux, lorsqu'elles vinrent battre pour la première fois les pics des montagnes primitives, plus élancés alors qu'ils ne le sont aujourd'hui; leurs flancs nus, exposés aux coups d'un océan terrible, durent s'ébranler, se fendre, se rompre en mille endroits et de mille manières: de là ces blocs énormes, qu'on en voit détachés et tombés à leurs pieds; et ces autres blocs qui, comme suspendus et menaçant les vallées, ne semblent plus tenir à leurs sommets, que pour attester les efforts qui se firent pour les en arracher (1); mais, tandis que

(1) Vous rencontrez (dans une vallée des Pyrénées) des blocs énormes de granit, ce sont les débris de quelques montagnes formées par le prolongement des masses de granit qu'on trouve vers l'entrée de la vallée de Louron, et qu'un tremblement de terre aura peut-être renversées. Ce bouleversement n'a pu arriver qu'après la formation des

la force des vagues renversait les masses qui offraient le plus de prise ou le moins de résistance, l'eau par une action plus tranquille et tout aussi puissante, attaquait généralement et altérait partout les surfaces des matières primitives, et, transportant la poudre de leurs détriments, en composait de nouvelles substances, telles que les argiles et les grès; mais il dut y avoir aussi dans les amas de ces débris, de gros sables qui n'étaient pas réduits en poudre; et les granits étant les plus composés, et par conséquent les plus destructibles des substances primitives, ils fournirent ces gros sables en plus grande quantité; et l'on conçoit qu'eu égard à leur pesanteur, ces sables ne purent être transportés par les eaux à de très-grandes distances du lieu de leur origine; ils se déposèrent en grande quantité aux environs de leurs masses primitives, ils s'y accumulèrent en couches graniteuses, et ces grains aglutinés de nouveau par l'intermède de l'eau, ont formé les granits secondaires, bien différents, comme l'on voit, quant à leur origine, des vrais granits primitifs. Et en effet, l'on trouve en divers endroits ces nouveaux granits, soit en couches, soit en amas inclinés, et on reconnaît à plusieurs carac-

bancs calcaires et argileux qui traversent cette vallée, puisque ces bancs sont couverts par les blocs de granit. On voit régner ce désordre dans une grande partie du terrain qui se trouve entre le village de Saint-Paul et celui d'Oo. Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 205.

tères qu'ils sont de seconde formation : 1° à leur position en couches, et quelquefois en sacs entre des matières calcaires (1); 2° en ce qu'ils sont moins compactes, moins durs et moins durables, que les granits antiques; 3° en ce que le feld-spath et le schorl n'y sont pas en cristaux bien distincts, mais par petites masses qui paraissent résulter de l'aglutination de plusieurs fragments de ces mêmes substances, et qui n'offrent à l'œil qu'une teinte terne et mate, de couleur briquetée ou d'un gris rougeâtre; 4° en ce que les parcelles du mica y ont formé par leur jonction des feuilles assez grandes, et même de petites piles de ces feuilles qui ressemblent à du talc; 5° enfin, en ce que l'empâtement de toute la pierre est grossier, imparfait, n'ayant ni la cohérence, ni la solidité, ni la cassure vive et vitreuse du vrai granit. On peut vérifier ces différences en comparant les granits des Vosges ou des Alpes, avec

(1) Au dessus de Lescrinet, du côté d'Aubenas (en Vivarais), on trouve une scissure énorme dans du marbre, remplie de matière granitique, qui démontre bien visiblement que les granits supérieurs sont venus se mouler dans cette fente perpendiculaire. Il fallut donc, pour la formation de ce filon fort curieux, 1° que la roche calcaire existât avant lui; 2° que la fente perpendiculaire de cette carrière-matrice se fît après la séparation des eaux de la mer par les lois du retrait; car si la matière calcaire eût été dans un état de vase, elle se fût mélangée par l'action du courant avec la vase de granit, ou avec ses grains sablonneux.... 3° que la roche de granit, en supposant ces trois premiers cas, fût réellement dans un état de pâte molle, puisqu'elle remplit exactement toutes les sinuosités de sa gangue. Histoire Naturelle de la France méridionale, par M. Soulavie, tome I, pages 385 et 386.

celui qui se trouve à Semur en Bourgogne; ce granit est de seconde formation; il est friable, peu compacte, mêlé de talc; il est disposé par lits et par couches presque horizontales; il présente donc toutes les empreintes d'un ouvrage de l'eau, au lieu que les granits primitifs n'ont d'autres caractères que ceux d'une vitrification.

On ne doit donc rien inférer, rien conclure de la formation de ces granits secondaires, à celle du granit primitif dont ils ne sont que des détriments; les grès sont relativement au quartz ce que ces seconds granits sont au premier, et vouloir les réunir pour expliquer leur formation par un principe commun, c'est comme si l'on prétendait rendre raison de l'origine du quartz par la formation du grès.

Ceux qui voudraient persister à croire qu'on doit rapporter à l'eau la formation de tous les granits, même de ceux qui sont élancés à pic, et groupés en pyramides dans les montagnes primitives, ne voient pas qu'ils ne font que reculer, ou plutôt éluder la réponse à la question; car ne doit-on pas leur demander d'où sont venus, et par quel agent ont été formés ces fragments vitreux employés par l'eau pour composer les granits (1), et dès lors ne seront-ils pas forcés à re-

(1) Le granit, dit très-bien M. de Saint-Fond, n'est pas la pierre primitive dont est formé le noyau de notre globe, et qui couronne les hautes montagnes... Cette roche étant composée de différentes matières agrégées, bien connues et bien distinctes, elle suppose la préexistence de ces matières. Vues générales du Dauphiné, page 13.

chercher l'origine des masses dont ces fragments vitreux ont été détachés, et ne faut-il pas reconnaître que si l'eau peut diviser, transporter, rassembler les matières vitreuses, elle ne peut en aucune façon les produire?

La question resterait donc à résoudre dans toute son étendue, quand on voudrait par prévention de système, ou qu'on pourrait par suite d'analogie, établir que les granits primitifs ont été formés par l'eau ou dans le sein des eaux, et il resterait toujours pour fait constant, que la grande masse vitreuse, dont les éléments de ces granits sont ou l'extrait ou les débris, est une matière antérieure et étrangère à l'eau, et dont la formation ne peut être attribuée qu'à l'action du feu primitif.

Les nouveaux granits sont souvent adossés aux flancs, ou stratifiés aux pieds des grandes masses antiques dont ils tirent leur origine; ils sont étendus en couches ou en lits, plus ou moins inclinés, et souvent horizontaux, au lieu d'être groupés en hauteur, entassés en pyramides, ou empilés en feuillets verticaux (1), comme le sont les véri-

---

(1) *Nota.* C'est ce que M. de Saussure appelle *des couches perpendiculaires*, par une association de mots aussi insociables que les idées qu'ils présentent sont incompatibles; car qui dit couches, dit dépôt stratifié, étendu, couché enfin sur une ligne plus ou moins voisine de la ligne horizontale, et dont les feuillets se divisent en ce sens; or, une telle masse, stratifiée horizontalement, ne peut rien offrir de perpendiculaire que les fissures ou sutures qui l'ont accidentellement divisée : la tranche perpendiculaire porte au contraire sa plus grande dimension sur la ligne

tables granits dans les grandes montagnes primitives; cette différence de position est un effet remarquable et frappant, qui d'un côté caractérise l'action du feu, dont la force expansive du centre à la circonférence, ne pouvait qu'élancer, élever la matière et la grouper en hauteur; tandis que la seconde position présente l'ouvrage de l'eau, qui, soumise à la loi de l'équilibre, et ne travaillant que par voie de transport et de dépôt, tend généralement à suivre la ligne horizontale.

Les granits secondaires se sont donc formés des premiers débris du granit primitif, et les fragments rompus des uns et des autres, et roulés par les eaux, ont postérieurement rempli plusieurs vallées (1), et ont même formé par leur entassement des montagnes subalternes. Il se trouve des

---

de hauteur, elle se coupe en lames verticales; et il est aussi impossible qu'elle ait été formée par la même cause que la couche horizontale, qu'il l'est que cette dernière devienne jamais perpendiculaire, si ce n'est par accident; car il est indubitable que toutes les couches stratifiées par la mer, et qui ne doivent pas leur inclinaison aux causes accidentelles, comme la chute des cavernes, la tiennent des inclinaisons même, des pentes ou des coupes des masses primitives auxquelles elles sont venues s'adosser, s'adapter et se superposer, qui, en un mot, leur ont servi de base. Aussi M. de Saussure, après avoir fait la description et l'énumération de plusieurs de ces couches violemment inclinées ou presque perpendiculaires, rappelle-t-il tous ces faits particuliers à une observation qu'il regarde lui-même comme générale et importante; savoir que les montagnes secondaires sont d'autant plus irrégulières et plus inclinées, qu'elles approchent plus des primitives.

(1) « Presque tous les ruisseaux qui se déchargent dans le Gave de « la vallée de Bastan, roulent des blocs de granit; il y en a d'énormes

carrières entières et en bancs étendus, de ces fragments de granits roulés et souvent mêlés de pareils fragments de quartz arrondis, comme ceux de granit, en forme de cailloux (1). Mais ces

« à une petite distance de Barège, et en si grande quantité, qu'on ne « peut s'empêcher de penser que cette espèce de pierre a dû former « anciennement de hautes montagnes dans cette partie des Pyrénées.

« Les ruisseaux qui descendent du pic du Midi et du pic des Aiguil- « lons, entraînent aussi des blocs des granit. » Essai sur la Minéralogie des monts Pyrénées, page 259.

(1) La montagne où est le château de Molina (en Espagne), est très-élevée, et son sommet est composé d'une masse de petits quartz arrondis, et incrustés ou conglutinés avec le ciment naturel formé de sable et de pierre à chaux.... A côté de la montagne de la Platilla, il y a une autre montagne composée de tuf (ce tuf est un grès feuilleté), en couches inclinées, soutenues par un lit de quartz ronds, fortement conglutinés entre eux, comme ceux qui se trouvent au sommet de la montagne de Molina; ce lit suit la même pente que celui de la roche du tuf qui contient beaucoup de quartz enchâssés, qui viennent de ceux qui se sont détachés de leur grande masse par la destruction de la colline; d'où l'on infère que ces quartz sont d'une origine antérieure aux lits de la roche de tuf, et que celle-ci était un sable menu avant d'être roche....

A une demi-lieue de Molina, du côté de la mine de la Platilla, il y a une cavité d'environ cent cinquante pieds de profondeur et de vingt à quarante de largeur, formée dans une montagne de roche de sable rouge, sur des bancs de quartz arrondis, conglutinés avec le sable; il y a des fentes perpendiculaires qui séparent ces roches ainsi que le quartz. Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 179, 180 et 188.

La grande quantité de cailloux de granit, dont le terrain sablonneux de la Pologne est rempli, est, après le sable ce qu'il y a de plus frappant.... ils dominent dans la plupart des terrains qui ont des cailloux, c'est le quartz dans d'autres.... Les villes et villages de Pologne, situés dans les endroits où la surface du terrain n'en est point parsemée, ont quelquefois un pavé de ces cailloux; tous ceux de la Prusse ducale en sont pavés....

La couleur de ces cailloux varie beaucoup, les uns sont gris-blancs et

couches sont, comme l'on voit, de seconde et même de troisième formation. Et dans le même temps que les eaux entraînaient, froissaient et entassaient ces fragments massifs, elles transportaient au loin, dispersaient et déposaient partout les parties les plus ténues, et la poussière flottante de ces débris graniteux ou quartzeux; dès lors ces poudres vitreuses ont été mêlées avec les poudres calcaires, et c'est de là que proviennent originairement les sucs quartzeux ou silicés qui transudent dans les craies et autres couches calcaires formées par le dépôt des eaux.

---

rouges ou couleur de cerise, parsemés de points noirâtres et de verdâtres; d'autres sont gris-terreux ou lie-de-vin avec des points gris; le fond de la couleur est dans d'autres vert avec des points blancs; la plupart sont très-durs, les grains en sont fins et bien liés, souvent même leur liaison est telle qu'on ne peut les distinguer les uns des autres; ceux-ci approchent beaucoup des porphyres, s'ils n'en sont pas réellement : beaucoup ont des grains plus gros, mélangés avec des lames quartzeuses de plusieurs lignes de large, d'un blanc plus ou moins vif, teint de rouge ou de couleur de cerise; quelques-uns sont intérieurement colorés de gris-de-fer luisant, ce qui paraît réellement être une matière ferrugineuse; quelques-uns enfin sont veinés de couleur de cerise, de noirâtre et de gris....

Il n'est pas rare de trouver parmi ces cailloux graniteux, d'autres cailloux qui sont de quartz, d'agate ou de jaspe; ceux de quartz sont communément blancs.... On en voit de gris, de rouges et de quelques autres couleurs : les agates sont assez ordinairement blanches.... cependant j'en ai vu de brunes et de blanches, de rougeâtres, de jaunâtres, de roussâtres et de blanc-sale, de grises avec des taches de gris-de-lin pâle, et de plusieurs autres nuances et variétés. Les jaspes ne sont pas moins diversifiés; il y en a qui sont d'un très-beau rouge, d'autres sont verts, verdâtres, fleuris ou marbrés. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 241 et suiv.

Et comme le transport de ces débris du granit, du grès et des poudres d'argile, s'est long-temps fait dans le fond des mers, conjointement avec celui des détriments des craies, des marbres et des autres substances calcaires, les unes et les autres ont quelquefois été entraînées, réunies et consolidées ensemble : c'est de leur mélange que se sont formées les *brèches* et autres pierres mi-parties de calcaire et de vitreux ou argileux ; tandis que les fragments de quartz et de granit, unis de même par le ciment des eaux, ont formé des *poudingues* purement vitreux, et que les fragments des marbres et autres pierres de même nature ont formé les brèches purement calcaires.



DU GRÈS.

Le grès lorsqu'il est pur est d'une grande dureté, quoiqu'il ne soit composé que des débris du quartz réduits en petits grains qui se sont aglutinés par l'intermède de l'eau; ce grès, comme le quartz, étincelle sous le choc de l'acier; il est également réfractaire à l'action du feu le plus violent; les détriments du quartz ne formaient d'abord que des sables qui ont pris corps en se réunissant par leur affinité, et ont ensuite formé les masses solides des grès, dans lesquels on ne voit en effet que ces petits grains quartzeux plus ou moins rapprochés, et quelquefois liés par un ciment de même nature qui en remplit les interstices (1). Ce ciment a pu être porté dans le grès

(1) *Nota.* Par ces mots de ciment ou gluten, je n'entends pas, comme l'on fait ordinairement, une matière qui a la propriété particulière de réunir des substances dissemblables, et, pour ainsi dire, d'une autre nature, en faisant un seul volume de plusieurs corps isolés ou séparés, comme la colle qui s'emploie pour le bois, le mortier pour la pierre, etc., l'habitude de cette acception du mot ciment, pourrait en imposer ici. Je dois donc avertir que je prends ce mot dans un sens plus général, qui ne suppose ni une matière différente de celle de la masse, ni une force attractive particulière, ni même la séparation absolue des

de deux manières différentes; la première par les vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur de la terre, et la seconde par la stillation des eaux: ces deux causes produisent des effets si semblables, qu'il est assez difficile de les distinguer. Nous allons rapporter à ce sujet les observations faites récemment par un de nos plus savants académiciens, M. de Lassone, qui a examiné avec attention la plupart des grès de Fontainebleau, et qui s'exprime dans les termes suivants.

« Sur les parois extérieures et découvertes de « plusieurs blocs de grès le plus compacte, et presque toujours sur les surfaces de ceux dont on a « enlevé de grandes et larges pièces en les exploitant, j'ai observé un enduit vitreux très-dur; « c'est une lame de deux ou trois lignes d'épaisseur, comme une espèce de couverte, naturellement appliquée, intimement inhérente, faisant « corps avec le reste de la masse, et formée par « une matière atténuée et subtile, qui en se condensant, a pris le caractère pierreux le plus décidé, une consistance semblable à celle du *silex*, « et presque à celle de l'agate; cet enduit vitreux « n'est pas bien long-temps à se démontrer sur

---

parties avant l'interposition du ciment, mais qui consiste dans leur union encore plus intime, par l'accession des molécules de même nature, qui augmentent la densité de la masse, en sorte que la seule condition essentielle qui fera distinguer ce ciment des matières, sera le plus souvent la différence des temps où ce ciment y sera survenu, et où elles auront acquis par là leur plus grande solidité.

« les endroits qu'il revêt. Je l'ai vu établi au bout « d'un an sur les surfaces de certains blocs enta- « més l'année précédente; on découvre et on dis- « tingue les nuances et la progression de cette « nouvelle formation, et ce qui est bien re- « marquable, cette substance vitrée ne paraît « et ne se trouve que sur les faces entamées « des blocs, *encore engagés par leur base* dans la « minière sableuse qui doit être regardée comme « leur matrice et le vrai lieu de leur généra- « tion (1). »

Cette observation établit, comme l'on voit, l'existence réelle d'un ciment pierreux, qui même forme en s'accumulant un émail silicé d'une épaisseur considérable; mais je dois remarquer que cet émail se produit non seulement sur les blocs encore attachés ou enfouis par leur base, comme le dit M. de Lassone, mais même sur ceux qui en sont séparés; car on m'a fait voir nouvellement quelques morceaux de grès qui étaient revêtus de cet émail sur toutes leurs faces : voilà donc le ciment quartzeux ou silicé clairement démontré, soit qu'il ait transudé de l'intérieur de la pierre, soit que l'eau ou les vapeurs aient étendu cette couche à la superficie de ces morceaux de grès. On en a des exemples tout aussi frappants sur le quartz, dans lequel il se forme de même une ma-

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1774, pages 209 et suiv.

tière silicée par la stillation des eaux et par la condensation des vapeurs (1).

---

(1) M. de Gensanne, savant physicien et minéralogiste très-expérimenté, que j'ai eu souvent occasion de citer avec éloge, a fait des observations que j'ai déja indiquées, et qui me paraissent ne laisser aucun doute sur cette formation de la matière silicée ou quartzeuse, par la seule condensation des vapeurs de la terre. « Étant descendu, dit-il, dans une « galerie de mine (de plomb), de Pont-Pean, près de Rennes en Breta- « gne, dont les travaux étaient abandonnés, je vis au fond de cette ga- « lerie toutes les inégalités du roc presque remplies d'une matière très- « blanche, semblable à de la céruse délayée, que je reconnus être un « véritable *guhr* ou *sinter*..... C'est une vapeur condensée qui, en se « cristallisant, donne un véritable quartz. » M. de Gensanne voulut reconnaître si cette matière provenait de la circulation de l'air dans les travaux, ou si elle transpirait au travers du roc sur lequel elle se formait; pour cela il commença par bien laver la surface du rocher avec une éponge, pour ôter le guhr qui s'y trouvait; « ensuite, dit-il, je pris « quatre écuelles neuves de terre vernissée, que j'appliquai aux endroits « du rocher où j'avais aperçu le plus de guhr, et avec de la bonne glaise « bien pétrie, je les cimentai bien tout à l'entour de deux bons pouces « d'épaisseur, après quoi je plaçai des travers de bois vis-à-vis mes « écuelles qui formaient presque les quatre angles d'un carré. »

Au bout de huit mois, M. de Gensanne leva une de ces écuelles, et il fut fort surpris de voir que le guhr qui s'était formé dessous, avait près d'un demi-pouce d'épaisseur, et formait un rond sur la surface du rocher de la grandeur de l'écuelle; il était très-blanc, et avait à peu près la consistance du beurre frais ou de la cire molle; il en prit de la grosseur d'une noix, et remit l'écuelle comme auparavant, sans toucher les autres.... Il laissa sécher cette matière à l'ombre, elle prit une consistance grenue et friable, et ressemblait parfaitement à une matière semblable, mais ordinairement tachetée, qu'on trouve dans les filons de différents minéraux, surtout dans ceux de plomb, et à laquelle les mineurs allemands donnent le nom de *leten*. Il y en a quantité dans celui de Pont-Pean, et le minéral y est répandu par grains, la plupart cubiques, et souvent accompagnés de grains de pyrite. « Toute la différence que je « trouvais, dit M. de Gensanne, entre ma matière et celle du filon, « c'est que la matière était très-blanche, et que celle du filon était par-

Mais si nous considérons en général les ciments naturels, il s'en faut bien qu'ils soient toujours, ni partout les mêmes : il faut d'abord en distinguer de deux sortes, l'un qui paraît homogène avec la matière dont il remplit les interstices, comme dans les nouveaux quartz et les grès où il est plus apparent à la surface qu'à l'intérieur; l'au-

---

« semée de taches violettes et roussâtres; je pris de celle du filon qui ne « contenait assurément aucun minéral, et la plus blanche que je pus « trouver, j'en pris également de la mienne, et fondis poids égal de ces « deux matières, dans deux creusets séparés et au même feu; elles me « parurent également fusibles et me donnèrent des scories entièrement « semblables..... Je soupçonnai dès lors que ces matières étaient « absolument les mêmes.... Quatorze mois se passèrent depuis le « jour que j'avais visité la première écuelle, jusqu'au temps de mon « départ de ces travaux, je fus voir alors mon petit équipage; je « trouvai que le *guhr* n'avait pas sensiblement augmenté sur la partie du « roc qui était à découvert, et ayant visité l'écuelle que j'avais visitée « précédemment, j'aperçus l'endroit où j'avais enlevé le guhr, recouvert « de la même matière, mais fort mince et très-blanche; au lieu que la « partie que je n'avais pas touchée, ainsi que toute la matière qui était sous « les écuelles que je n'avais pas remuées, était toute parsemée de taches « roussâtres et violettes, et absolument semblables à celles qu'on trouve « dans le filon de cette mine, avec cette différence que cette dernière ren- « ferme quantité de grains de mine de plomb dispersés dans les taches vio- « lettes, et qui n'avaient pas eu le temps de se former dans la première.

« Il résulte de cette observation, que les guhrs se forment par une es- « pèce de transpiration au travers des rochers même les plus compacts, « et qu'ils proviennent de certaines exhalaisons ou vapeurs qui circulent « dans l'intérieur de la terre, et qui se condensent et se fixent dans les « endroits où la température et les cavités leur permettent de s'accumu- « ler.... Cette matière est une véritable vapeur condensée qui se trouve « dans une infinité d'endroits, renfermée dans des roches inaccessibles à « l'eau. Lorsque le guhr est dissout et chassé par l'eau, il se cristallise « très-facilement et forme un vrai quartz. » Histoire Naturelle du Languedoc, tome II, page 22 et suiv.

tre qu'on peut dire hétérogène, parce qu'il est d'une substance plus ou moins différente de celle dont il remplit les interstices, comme dans les *poudingues* et les brèches : ce dernier ciment est ordinairement moins dur que les grains qu'il réunit. Nous connaissons d'ailleurs plusieurs espèces de ciments naturels, et nous en traiterons dans un article particulier; ces ciments se mêlent et se combinent quelquefois dans la même matière, et souvent semblent faire le fond des substances solides. Mais ces ciments de quelque nature qu'ils soient, peuvent avoir, comme nous venons de le dire, une double origine; la première est due aux vapeurs ou exhalaisons qui s'élèvent du fond de la terre au moyen de la chaleur intérieure du globe; la seconde à l'infiltration des eaux qui détachent avec le temps les parties les plus ténues des masses qu'elles lavent ou pénètrent; elles entraînent donc ces particules détachées, et les déposent dans les interstices des autres matières; elles forment même des concrétions qui sont très dures, telles que les cristaux de roches et autres stalactites du genre vitreux, et cette seconde source des extraits ou ciments pierreux, quoique très-abondante, ne l'est peut-être pas autant que la première qui provient des vapeurs de la terre, parce que cette dernière cause agit à tout instant et dans toute l'étendue des couches extérieures du globe; au lieu que l'autre étant bornée par des circonstances locales à des effets particuliers,

Mais si nous considérons en g
naturels, il s'en faut bien qu'i
ni partout les mêmes : il faut
guer de deux [illegible] l'un qu
avec la matière dont il ren
comme dans les nouveaux qu
est plus apparent à la surfac

« semée de taches violettes et roussâtres
« contenait assurément aucun minéra
« trouver, j'en pris également de la n
« deux matières, dans deux creusets
« parurent également fusibles et me
« semblables..... Je soupçonnai
« absolument les mêmes.... Qua
« jour que j'avais visité la premi
« départ de ces travaux, je fu
« trouvai que le *guhr* n'avait pas
« roc qui était à découvert, et
« précédemment, j'aperçus l'en
« de la même matière, mais f
« partie que je n'avais pas touc
« les écuelles que je n'avais p
« roussâtres et violettes, et a
« dans le filon de cette mine.
« ferme quantité de grains d
« lettes, et qui n'avaient pa
« Il résulte de cette obse
« pèce de transpiration au
« et qu'ils proviennent d
« dans l'intérieur de la te
« endroits où la tempér
« ler.... Cette matière
« dans une infinité d'
« l'eau. Lorsque le gu
« tres-facilement et to
doc, tome II, page

s
s'é-
par-
s plus
é, sont
qui aient
s pur; aussi
stances mé-
tandis que les
rent les masses
s rochers vitreux,
minéraux produits
denses, c'est-à-dire
de parties métalliques.
s, qui étaient très-abon-
chaleur de la terre, ne
r, mais en moindre quantité,
attiédissement; il peut donc
tous les jours des métaux, et
ure ne cessera que quand la
du globe sera si diminuée,
plus enlever ces vapeurs pe-

roduit de ce tra-
peut-être nul
, tandis que les
gères, qui n'ont
médiocre pour être
ever et à revêtir la
l'intérieur des ma-
ues.
, il ne contient que du
plus ou moins menus, et
ne peut les distinguer
impurs sont au contraire
stances vitreuses ou métal-
souvent encore de matières

---

s de mica, et d'autres en plus grand nombre
asses ferrugineuses tres-dures, que les ouvriers

Vosges, dit M. l'abbé Bexon, des grès mélangés
ces grès dont on peut suivre la bande tout le long
ine des montagnes, et qui forme comme la dernière
ays élevé de granit, et le bassin de la plaine calcaire,
ent déposés en couches, dont les plus épaisses four-
re de taille du pays, et dont les plus minces, qui sont
t se lèvent en tables, telles qu'on les exploite sur les hau-
mbières, de Valdajol et ailleurs, servent à couvrir les toits
ons. Chacune des ces feuilles ou tables a sa surface saupou-
brillante de mica; il paraît même que c'est à cette poudre
semée entre les tables du grès, que la carrière doit sa struc-
n couches feuilletées; car on peut concevoir qu'à mesure que
ux chariaient ensemble le sable quartzeux et la poudre de mica
langés, le sable, comme le plus pesant, tombait le premier et
rmait sa couche, sur laquelle le mica flottant venait ensuite se
déposer, et marquait ainsi le trait d'une seconde feuille. » Mémoires
sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine.

ne peut agir que sur des masses particulières de matière.

On doit se rappeler ici que dans le temps de la consolidation du globe, toutes les matières s'étant durcies et resserrées en se refroidissant, elles n'auront pu faire retraite sur elles-mêmes, sans se séparer et se diviser par des fentes perpendiculaires en plusieurs endroits. Ces fentes, dont quelques-unes descendent à plusieurs centaines de toises, sont les grands soupiraux par où s'échappent les vapeurs grossières chargées de parties denses et métalliques; les émanations plus subtiles, telles que celles du ciment silicé, sont les seules qui s'échappent partout, et qui aient pu pénétrer les masses entières du grès pur; aussi n'entre-t-il que peu ou point de substances métalliques dans leur composition, tandis que les fentes perpendiculaires qui séparent les masses du quartz, des granits et autres rochers vitreux, sont remplies de métaux et de minéraux produits par les exhalaisons les plus denses, c'est-à-dire par les vapeurs chargées de parties métalliques. Ces émanations minérales, qui étaient très-abondantes lors de la grande chaleur de la terre, ne laissent pas de s'élever, mais en moindre quantité, dans son état actuel d'attiédissement; il peut donc se former encore tous les jours des métaux, et ce travail de la nature ne cessera que quand la chaleur intérieure du globe sera si diminuée, qu'elle ne pourra plus enlever ces vapeurs pe-

santes et métalliques. Ainsi le produit de ce travail, déja petit aujourd'hui, sera peut-être nul dans quelques milliers d'années, tandis que les vapeurs plus subtiles et plus légères, qui n'ont besoin que d'une chaleur très-médiocre pour être sublimées, continueront à s'élever et à revêtir la surface, ou même pénétrer l'intérieur des matières qui leur sont analogues.

Lorsque le grès est pur, il ne contient que du quartz réduit en grains plus ou moins menus, et souvent si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe. Les grès impurs sont au contraire mélangés d'autres substances vitreuses ou métalliques (1), et plus souvent encore de matières

---

(1) Il y a des grès mêlés de mica, et d'autres en plus grand nombre contiennent des petites masses ferrugineuses tres-dures, que les ouvriers appellent des *clous*.

« J'ai vu au bas des Vosges, dit M. l'abbé Bexon, des grès mélangés « ou semés de mica; ces grès dont on peut suivre la bande tout le long « du pied de la chaîne des montagnes, et qui forme comme la dernière « lisière entre le pays élevé de granit, et le bassin de la plaine calcaire, « sont généralement déposés en couches, dont les plus épaisses four- « nissent la pierre de taille du pays, et dont les plus minces, qui sont « feuilletées et se lèvent en tables, telles qu'on les exploite sur les hau- « teurs de Plombières, de Valdajol et ailleurs, servent à couvrir les toits « des maisons. Chacune des ces feuilles ou tables a sa surface saupou- « drée et brillante de mica; il paraît même que c'est à cette poudre « de mica semée entre les tables du grès, que la carrière doit sa struc- « ture en couches feuilletées; car on peut concevoir qu'à mesure que « les eaux chariaient ensemble le sable quartzeux et la poudre de mica « mélangés, le sable, comme le plus pesant, tombait le premier et « formait sa couche, sur laquelle le mica flottant venait ensuite se « déposer, et marquait ainsi le trait d'une seconde feuille. » Mémoires sur l'Histoire Naturelle de la Lorraine.

calcaires, et ces grès impurs sont d'une formation postérieure à celle des grès purs : en général, il y a plus de grès mélangés de substance calcaire, que de grès simples et purs (1), et ils sont rarement teints d'autres couleurs métalliques que de

---

(1) « En considérant les blocs de grès à Fontainebleau dans leur dis-« position naturelle, et tels qu'ils ont été formés, nous les voyons « constamment dispersés dans le sable où ils sont enfouis, et qui est « comme leur matrice; ils y sont solitaires et isolés, de même que les silex « ou cailloux le sont dans des bancs de marne ou de craie, où ils « ont pris naissance : c'est exactement la même disposition, le même « arrangement, et la parité est encore établie par la forme à peu près « arrondie que chaque bloc affecte ordinairement dans ses contours; « mais ceci n'a lieu en général que pour les grès purs et homogènes, « tels que ceux de Fontainebleau; car nous observons que d'autres qui « sont mixtes ou mélangés, se comportent différemment à cause sans « doute de leur composition plus compliquée.

« Et même les grès purs de Fontainebleau, quoique formant presque « toujours des blocs séparés, paraissent néanmoins en quelques endroits « disposés en bancs ou en masses continues et horizontales, parce qu'ici « les masses sont plus rapprochées, et qu'elles ont une épaisseur et « une étendue plus considérable....

« J'ai déja fait remarquer que les grès de Fontainebleau étaient au « rang des plus purs et des plus homogènes; à la vue simple et sans « être armée, on reconnaît et on distingue, malgré leur petitesse et « leur ténuité, les grains sableux rapprochés et réunis en une masse « compacte, et formant les blocs d'une matière uniforme : sans doute « l'adhérence et l'union réciproque de ces premières molécules sableuses, « sont procurées par un fluide subtil et affiné, qui, en les aglutinant, « se condense avec elles; la subtilité de ce gluten particulier est telle, « que quoique universellement répandu dans la masse, comme un moyen « unissant entre tous les corpuscules, il ne masque et ne fait disparaître « que très-faiblement l'apparence et la forme des grains sableux; de sorte « que l'on jugerait qu'ils n'adhèrent entre eux que par le contact immé-« diat, sans mélange d'autre matière interposée. »

Cependant plusieurs remarques semblent établir l'existense réelle de

celles du fer; on les trouve par collines, par bancs et en très-grandes masses, quelquefois séparées en gros blocs isolés, et seulement environnés du sable qui semble leur servir de matrice (1); et comme ces amas ou couches de sable sont dans toute leur épaisseur perméables à l'eau, les grès sont toujours humectés par ces eaux filtrées; l'humidité pénètre et réside dans leurs pores, car tous les grès sont humides au sortir de la carrière, et ce n'est qu'après avoir été exposés pendant quelques années à l'air, qu'ils perdent cette humidité dont ils étaient imbus.

Les grès les plus purs, c'est-à-dire ceux dont le sable qui les compose n'a été ni transporté ni mélangé, sont entassés en gros blocs isolés; mais il y en a beaucoup d'autres qui sont étendus en

---

« ce gluten pierreux, et peuvent même servir à déterminer sa nature et « son caractère.

« En effet, parmi les différents blocs de ce grès, il en est dont les « molécules sableuses ont une agrégation sensiblement plus dense et « plus compacte; les fragments de ces blocs les plus durs, laissent à « peine apercevoir sur les surfaces de leurs cassures, les petits grains « arénacés qui sont ici beaucoup plus serrés et plus fins, et comme fondus « avec la matière qui paraît les lier. » Mémoire sur les grès de Fontainebleau, par M. de Lassone, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1774.

(1) « En examinant les blocs encore enfouis dans leurs minières sa« bleuses, on voit, en les cassant, leur masse intérieure sensiblement « imbue et pénétrée d'une humidité qui s'y est insinuée uniformément « par toutes les porosités....

« Il est probable que cette humectation intérieure est cause aussi « que les grès dans leur minière sont toujours moins durs, et qu'ils « n'achèvent de se durcir que quand ils ont sué long-temps en plein « air. » Idem, ibidem.

bancs continus et même en couches horizontales, à peu près disposées comme celles des pierres calcaires (1). Cette différence de position dans les grandes masses de grès, paraît nous indiquer qu'elles ont été formées dans des temps différents, et que la formation des grès qui sont en bancs horizontaux, est postérieure à la production de ceux qui se présentent en blocs isolés : car celle-ci ne suppose que la simple agrégation du sable quartzeux, dans le lieu même où il s'est trouvé après la vitrification générale, au lieu que la position des autres grès par couches horizontales, suppose le transport de ces mêmes sables par le mouvement des eaux; et le mélange des matières étrangères qui se trouvent dans ces grès, semble prouver aussi qu'ils sont d'une formation moins ancienne que celle des grès purs.

Si l'on voulait douter que l'eau pût former le grès par la seule réunion des molécules du quartz, il serait aisé de le démontrer par la formation du cristal de roche, qui est aussi dur que le grès le plus pur, et qui néanmoins n'est formé que des mêmes molécules par la stillation des eaux; et

(1) La Bonne-Ville, capitale de Faucigny, paraît être assise sur un rocher de grès; ce rocher qui sort de terre, sous la porte de la ville qui regarde Genève, est formé d'une pierre de sable mélangée de mica, et disposée par bancs inclinés de trente-huit à quarante degrés : ces bancs ne passent point par dessous les bases des montagnes voisines, ils sont d'une date beaucoup plus récente. Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 366.

d'ailleurs on voit un commencement de cette réunion des particules quartzeuses dans la consistance que prend le sable lorsqu'il est mouillé; plus ce sable est sec, et plus il est pulvérulent; et dans les lieux où les sables de grès couvrent la surface du terrain, les chemins ne sont jamais plus praticables que quand il a beaucoup plu, parce que l'eau consolide un peu ces sables en rapprochant leurs grains.

Les grès ne se trouvent communément que près des contrées de quartz, de granit, et d'autres matières vitreuses (1), et rarement au milieu des terres où il y a des marbres, des pierres calcaires ou des craies; cependant le grès, quoique voisin quelquefois du granit par sa situation, en diffère trop par sa composition, pour qu'on puisse leur appliquer quelque dénomination commune, et plusieurs observateurs sont tombés dans l'erreur en appelant granit, du grès à gros grains : la composition de ces deux matières est différente, en ce que, dans ces grès composés des détriments du granit, jamais les molécules du feld-spath n'ont repris une cristallisation distincte, ni celles du

(1) « C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour la théorie « de la Terre, et qui pourtant n'avait point encore été observé, que « presque toujours entre les dernières couches secondaires et les pre- « mières primitives, on trouve des bancs de grès ou de poudingues : « j'ai observé ce phénomène, non seulement dans un grand nombre de « montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, dans les montagnes » des Cévennes, de la Bourgogne et du Forez. » Saussure, Voyage dans les Alpes, tome I, page 528.

quartz un empâtement commun avec elles, non plus qu'avec les particules du mica; ces dernières sont comme semées sur les autres, et toute la couche par sa disposition comme par sa texture, ne montre qu'un amas de sables grossièrement aglutinés, par une voie bien différente de la fusion intime des grandes masses vitreuses; et l'on peut encore remarquer que ces grès composés de plusieurs espèces de sables, sont généralement plus grossiers, moins compactes, et d'un grain plus gros que le grès pur, qui toujours est plus solide et plus dur, et dont le grain plus fin porte évidemment tous les caractères d'une poudre de quartz.

Le grès pur est donc le produit immédiat des détriments du quartz, et lorsqu'il se trouve réduit en poudre impalpable, cette poudre quartzeuse est si subtile, qu'elle pénètre les autres matières solides, et même l'on prétend s'être assuré qu'elle passe à travers le verre. MM. le Blanc et Clozier ayant placé une bouteille de verre vide et bien bouchée dans une carrière de grès des environs d'Étampes, ils s'aperçurent au bout de quelques mois qu'il y avait au dedans de cette bouteille une espèce de poussière, qui était un sable très-fin de la même nature que la poudre de grès (1).

Il n'y a peut-être aucune matière vitreuse, dont les qualités apparentes varient autant que celles

(1) Histoire de l'Académie de Dijon, tome II, page 29.

des grès. « On en rencontre de si tendres, dit « M. de Lassone, que leurs grains à peine liés, « se séparent aisément par la simple compression « et deviennent pulvérulents; d'autres, dont la « concrétion est plus ferme, et qui commencent « à résister davantage aux coups redoublés des « instruments de fer, d'autres enfin dont la masse « plus dure et plus lisse, est comme sonore et « ne se casse que très-difficilement; et ces variétés « ont plusieurs degrés intermédiaires (1). »

Le grès que les ouvriers appellent *grisar*, est si dur et si difficile à travailler, qu'ils le rebutent même pour n'en faire que des pavés, tandis qu'il y a d'autres grès si tendres et si poreux, que l'eau crible aisément à travers leurs masses; ce sont ceux dont on se sert pour faire les pierres à filtrer. Il y en a de si grossiers et de si terreux, qu'au lieu de se durcir à l'air, ils s'y décomposent en assez peu de temps; en général les grès les plus purs et les plus durables, sont aussi ceux qui ont le grain le plus fin et le tissu le plus serré.

Les grès qu'emploient les paveurs à Paris sont, après le grès grisar, les plus durs de tous; les grès dont on se sert pour aiguiser ou donner du tranchant au fer et à l'acier, sont d'un grain fin, mais moins durs que les premiers, et néanmoins ils jettent de même des étincelles, en faisant tour-

(1) Mémoire sur le grès, par M. de Lassone, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1774, page 210.

ner à sec ces meules de grès contre le fer et l'acier (1); le grès de Turquie qu'on appelle *pierre à rasoir*, à laquelle on donne sa qualité en la tenant pendant quelques mois dans l'huile, et qui sert à repasser et affiler les rasoirs et autres instruments très-tranchants, n'a qu'un certain degré de dureté, quoique le grain en soit très-fin et la substance très-uniforme et sans mélange d'aucune matière étrangère.

Au reste, le grès pur n'étant composé que des détriments du quartz, il en a toutes les propriétés; il est aussi réfractaire au feu; il résiste de même à l'action de tous les acides, et quelquefois il acquiert le même degré de dureté; enfin le quartz ou le grès réduits en sable, servent également de base à tous nos verres factices, et entrent en plus ou moins grande quantité dans leur composition.

Les grès sont assez rarement colorés, et ceux qui ont une nuance de jaune, de rouge, ou de brun, ne doivent cette teinte qu'à l'infiltration de l'eau chargée des molécules ferrugineuses de la terre végétale qui couvre la superficie du terrain où l'on trouve ces grès colorés; la plupart des jaspes sont au contraire très-colorés, et semblent

(1) M. Valmont de Bomare, dans son ouvrage sur la Minéralogie, nous assure qu'il a trouvé un quartier de ce grès de Turquie, en France, près de Morlaix, dans la province de Bretagne, et je suis d'ailleurs très-persuadé que cette espèce de grès n'appartient pas exclusivement à la Turquie, comme son nom semble l'indiquer.

avoir reçu leurs couleurs par la sublimation des matières métalliques dès le premier temps de leur formation; il se peut aussi que quelques grès des plus anciens doivent leur couleur à ces mêmes émanations métalliques, l'une des causes n'exclut pas l'autre, et les effets de toutes deux paraissent constatés par l'observation. « Il n'y a presque « point de ces blocs *gréseux* de Fontainebleau, « dit M. de Lassone, où l'on n'aperçoive quelques « marques d'un principe ferrugineux; en général, « ceux dont les grains sableux sont les moins liés, « sont aussi ceux où le principe ferrugineux est « le plus apparent; les portions les plus externes « des blocs, celles par conséquent dont la forma- « tion ou la condensation est moins ancienne, « ont souvent une teinte jaunâtre de couleur « d'ocre ou de rouille de fer, tandis que les cou- « ches plus intérieures ne sont nullement colo- « rées. Il semble donc que dans certains grès « cette teinte disparaisse à mesure que leur den- « sité ou que la concrétion de leurs grains aug- « mente; cependant on remarque des blocs très- « durs, dont la masse entière est pénétrée uni- « formément de cette couleur ferrugineuse plus « ou moins intense; il y en a parmi ceux-ci quel- « ques-uns où le principe ferrugineux est si ap- « parent, qu'ils ont une teinte rougeâtre très- « foncée. Le sable, même pulvérulent, et n'ayant « encore éprouvé aucune condensation, coloré « en plusieurs endroits par les mêmes teintes,

« semble aussi participer du fer, si l'on en juge « simplement par la couleur; mais l'aimant n'en « attire aucune parcelle de métal, non plus que « du *detritus* des grès rougeâtres (1). »

Cette observation de M. de Lassone me semble prouver assez que les grès sont colorés par le fer, et plus souvent au moyen de l'infiltration des eaux que par la sublimation des vapeurs souterraines; j'ai vu moi-même dans plusieurs blocs d'un grès très-blanc, de ces petits nœuds ou clous ferrugineux dont j'ai parlé (2), et qui sont d'une si grande dureté qu'ils résistaient à la lime. On doit conclure de ces remarques que l'eau a beaucoup plus que le feu travaillé sur le grès; ce dernier élément n'a fourni que la première matière, c'est-à-dire le quartz; au lieu que l'eau a porté dans la plupart des grès, non seulement des parties ferrugineuses, mais encore une très-grande quantité d'autres matières hétérogènes qui en altèrent la nature ou la forme, en leur donnant une figuration qu'ils ne prendraient pas d'eux-mêmes, ce qu'on ne doit attribuer qu'aux substances hétérogènes dont ils sont mélangés.

On trouve dans quelques sables de grès des morceaux arrondis, isolés et de différentes grosseurs, les uns entièrement solides et massifs, les autres creux en dedans comme des géodes; mais

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1774.

(2) Tome II de cette Histoire Naturelle, page 86.

ce ne sont que des concrétions, des sablons aglutinés par le ciment dont nous avons parlé; ces concrétions se forment dans les petites cavités de la grande masse de sable qui environne les autres blocs de grès, et elles sont de la même nature que ces sables (1). Mais les grès disposés par bancs ou par couches, sont presque tous plus ou moins mêlés d'autres matières; il y a des grès mélangés de terre limoneuse, d'autres sont entremêlés d'argile, et plusieurs autres qui ne paraissent pas terreux, contiennent une grande quantité de matière calcaire; tous ces grès ont évidemment été formés dans les sables transportés et déposés par les eaux, et c'est par cette raison qu'on les trouve en couches horizontales, au lieu

(1) Sur la montagne du camp de César (près de Compiègne), et dans plusieurs autres lieux où le sable abonde, on rencontre aussi certains corps pierreux isolés, de différentes grosseurs, et presque toujours de forme à peu près arrondie; c'est ce que M. de Réaumur appelle *marrons de sable* (Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1723). On les a regardés comme des rudiments de silex; mais par leur forme, et surtout par l'apparence encore un peu sensible des grains sableux dans leur texture, ils se rapprochent bien plutôt des grès moins purs; ils fermentent avec l'acide nitreux. De semblables marrons de sable existent aussi dans d'autres terrains où le sable est beaucoup plus pur et moins mélangé, mais ils ont un caractère particulier; ce sont des espèces de géodes sableuses; quand on les casse, on trouve un vide, en partie occupé par un amas de cristaux assez purs, adhérents à toute la voûte intérieure, et produits sans doute par le suc lapidifique, plus abondant et dégagé de toute autre matière. J'ai dans mon cabinet quelques-unes de ces géodes sableuses que l'on peut regarder comme une espèce de grès; l'eau-forte n'y fait aucune impression apparente. Mémoires sur le grès, par M. de Lassone, Académie des Sciences, année 1774, pages 221 et 222.

que les grès purs produits par la seule décomposition du quartz, se présentent en blocs irréguliers et tels qu'ils se sont formés dans le lieu même sans avoir subi ni transport ni mélange; aussi ces grès purs ne contenant aucune matière calcaire, ne font point effervescence avec les acides, et sont les seuls qu'on doive regarder comme de vrais grès; cette distinction est plus importante qu'elle ne le paraît d'abord, et peut nous conduire à l'explication d'un fait reconnu depuis peu; quelques observateurs ont trouvé plusieurs morceaux de grès à Bourbonne-les-Bains (1), à Nemours (2), à Fontainebleau et ailleurs, qui affectaient une figure quadrangulaire, et qui étaient, pour ainsi dire, cristallisés en rhombes; or cette espèce de cristallisation ou de figuration n'est pas une des propriétés du grès pur (3); c'est un effet accidentel

(1) Mémoires de Physique, par M. Grignon, in-4°, page 353.

(2) M. Bezout, savant géomètre de l'Académie des Sciences, a reconnu le premier ces grès figurés dans les carrières de Nemours.

(3) Une autre espèce de grès découvert depuis peu dans la forêt de Fontainebleau, du côté de la Belle-Croix, est composé d'un amas de vrais cristaux réguliers, de forme rhomboïdale.... On trouve ce grès indiqué et décrit pour la première fois, dans un catalogue imprimé (chez Claude Hérissant, et composé par M. Romé de Lille) d'un riche cabinet d'Histoire Naturelle, exposé en vente à Paris, dans le mois de juillet de cette année 1774; dans une note relative à cette indication, on observe que cette espèce de grès n'est pas pure, que l'acide nitreux l'attaque à raison d'une substance calcaire qui entre dans sa mixtion, en proportion d'un peu plus d'un tiers sur le total; et l'on ajoute que peut-être la cristallisation de cette pierre sableuse n'a été déterminée que par le mélange et le concours de la matière qui paraît servir de ciment.... Dans ce canton de

qui n'est dû qu'au mélange de la matière calcaire avec celle du grès; car ayant fait dissoudre par un acide ces morceaux figurés en rhombes, il s'est trouvé qu'ils contenaient au moins un tiers de substance calcaire sur deux tiers de vrai grès, et qu'aucun des grès qui n'était que peu ou point mélangé de cette matière calcaire, n'a pris cette figure rhomboïdale.

Après avoir considéré les principales matières solides et dures qui se présentent en grandes masses dans le sein ou à la surface de la terre, et qui comme nous venons de l'exposer, sont ou des verres primitifs ou des agrégats de leurs parties divisées et réduites en grains, nous devons examiner de même les matières en grandes masses qui en tirent leur origine et qui en sont les détriments ultérieurs, tels que les argiles, les schistes, et les ardoises qui ne diffèrent des sables vitreux que par une plus grande décomposition de leurs parties intégrantes, mais qui pour le premier fonds de leur substance sont de même nature.

---

la Belle-Croix, les blocs y sont moins isolés et paraissent former des chaînes ou des bancs plus réguliers. Mémoires sur le grès, par M. de Lassone, Académie des Sciences, année 1774.



DES ARGILES ET DES GLAISES.

L'ARGILE, comme nous venons de l'avancer, doit son origine à la décomposition des matières vitreuses qui, par l'impression des éléments humides, se sont divisées, atténuées et réduites en terre. Cette vérité est démontrée par les faits : 1° si l'on examine les cailloux les plus durs, et les autres matières vitreuses exposées depuis long-temps à l'air, on verra que leur surface a blanchi, et que dans cette partie extérieure le caillou s'est ramolli et décomposé, tandis que l'intérieur a conservé sa dureté, sa sécheresse et sa couleur; si l'on recueille cette matière blanche en la raclant, et qu'on la détrempe avec de l'eau, l'on verra que c'est une matière qui a déja pris le caractère d'une terre spongieuse et ductile, et qui approche de la nature de l'argile; 2° les laves des volcans et tous nos verres factices de quelque qualité qu'ils soient, se convertissent en terre argileuse (1);

(1) « Une partie des laves de la solfatare (près de Naples) est convertie en argile; il y a des morceaux dont une partie est encore lave et l'autre partie est changée en argile.... On y voit encore des schorls blancs en forme de grenat, dont quelques-uns sont également

3° nous voyons les sables des granits et des grès, les paillettes du mica, et même les jaspes et les cailloux les plus durs se ramollir, blanchir par l'impression de l'air, et prendre à leur surface tous les caractères de cette terre; et l'argile pénétrée par les pluies, et mêlée avec le limon des rosées et avec les débris des végétaux, devient bientôt une terre féconde.

Tous les micas, toutes les exfoliations du quartz, du jaspe, du feld-spath et du schorl; tous les

---

« convertis en argile.... Ce changement des matières vitreuses en ar-« gile par l'intermède de l'acide sulfureux (ou vitriolique), qui les a « pénétrées, en quelque façon dissoutes, est sans doute un phénomène « remarquable et très-intéressant pour l'Histoire Naturelle. » Lettres de M. Ferber, sur la Minéralogie, page 259.

Nota. M. Ferber ajoute qu'une partie de cette argile est molle comme une terre, et que l'autre est dure, pierreuse et assez semblable à une pierre à chaux blanche; c'est vraisemblablement cette fausse apparence qui a fait dire à M. de Fougeroux de Bondaroy (Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1765), que les pierres de la solfatare étaient calcaires. M. Hamilton a fait la même méprise; mais il paraît certain, dit le savant traducteur des Lettres de Ferber, que le plancher de la Solfatare et les collines qui l'environnent, ne sont composées que de produits volcaniques convertis par les vapeurs du soufre en terre argileuse: « Je pos-« sède moi-même, ajoute M. le Baron de Diétrich, un de ces morceaux « moitié lave et moitié argile; et cette argile étant travaillée a souffert « les mêmes épreuves de l'argile ordinaire.... On trouve dans la monta-« gne de Poligny, à deux lieues de Rennes en Bretagne, une terre argi-« leuse blanche ou colorée, qui ne diffère en rien de celle de la Solfa-« tare; on la nomme mal à propos *craie* dans le pays.... Aux endroits « où les vapeurs sulfureuses sortent encore, cette argile est aussi molle « que de la farine; on peut y enfoncer un bâton sans trouver de fond, « et à mesure que l'on s'éloigne de l'endroit des vapeurs, la terre est « plus raffermie. » Note de M. le baron de Diétrich, page 257 des Lettres de M. Ferber.

détriments des porphyres, des granits et des grès, perdent peu à peu leur sécheresse et leur dureté; ils s'atténuent et se ramollissent par l'humidité, et leurs molécules deviennent à la fin spongieuses et ductiles par la même impression des éléments humides. Cet effet qui se passe en petit sous nos yeux nous représente l'ancienne et grande formation des argiles après la première chute des eaux sur la surface du globe : ce nouvel élément saisit alors toutes les poudres des verres primitifs; et c'est dans ce temps que se fit la combinaison, qui produisit l'acide universel par l'action du feu, dont la terre et l'eau étaient également pénétrées, puisque la terre était encore brûlante et l'eau plus que bouillante.

L'acide se trouve en effet dans toutes les argiles, et ce premier produit de la combinaison du feu, de la terre et de l'eau, indique assez clairement le temps de la chute des eaux, et fixe l'époque de leur premier travail; car aucune des antiques matières, vitreuses en grandes masses, telles que les quartz, les jaspes, ni même les granits, ne contiennent l'acide: par conséquent aucune de ces matières antérieures aux argiles, n'a été touchée ni travaillée par l'eau, dont le seul contact eût produit l'acide par la combinaison nécessaire de cet élément avec le feu qui embrasait encore la terre (1).

(1) Cette origine peut seule expliquer la triple affinité de l'acide avec le feu, la terre et l'eau, et sa formation par la combinaison de ces trois

L'argile serait donc par elle-même une terre très-pure, si peu de temps après sa formation, elle n'eût été mêlée par le mouvement des eaux de tous les débris des productions qu'elles firent bientôt éclore; ensuite après la retraite des eaux, toutes les argiles dont la surface était découverte, reçurent le dépôt des poussières de l'air et du limon des pluies. Il n'est donc resté d'argiles pures que celles qui dès lors se trouvaient recouvertes par d'autres couches, qui les ont défendues de ces mélanges étrangers. La plus pure de ces argiles est la blanche, c'est la seule terre de cette espèce qui ne soit pas mélangée de matières hétérogènes, c'est un simple détriment du sable quartzeux, qui est aussi réfractaire au feu que le quartz même duquel cette argile tire son origine. La belle argile blanche de Limoges, celle de Normandie dont on fait les pipes à fumer, et quel-

éléments, l'eau n'ayant pu s'unir à la terre vitreuse, sans se joindre en même temps à la portion de feu dont cette terre était empreinte; j'observerai de plus l'affinité marquée et subsistante entre les matières vitrescibles et l'acide argileux ou vitriolique, qui de tous les acides, est le seul qui ait quelque prise sur ces substances: on a tenté leur analyse au moyen de cet acide; mais cette analyse ne prouvera rien de plus que la grande analogie établie entre le principe acide et la terre vitrescible, dès le temps où il fut universellement engendré dans cette terre à la première chute des eaux. Ces grandes vues de l'histoire naturelle confirment admirablement les idées de l'illustre Stahl, qui, de la seule force des analogies et du nombre des combinaisons où il avait vu l'acide vitriolique se travestir et prendre la forme de presque tous les autres acides, avait déja conclu qu'il était le principe salin primitif, principal, universel. Remarque de M. l'abbé Bexon.

ques autres argiles pures, quoiqu'un peu colorées, et dont on fait les creusets et pots de verrerie, doivent être regardées comme des argiles pures, et sont à peu près également réfractaires à l'action du feu; toutes les autres argiles sont mélangées de diverses matières qui les rendent fusibles, et leur donnent des qualités différentes de celles de l'argile pure; et ce sont ces argiles mélangées auxquelles on doit donner le nom de *glaises*.

La nature a suivi pour la formation des argiles les mêmes procédés que pour celle des grès; les grès les plus purs et les plus blancs se sont formés par la simple réunion des sables quartzeux sans mélange, tandis que les grès impurs ont été composés de différentes matières mêlées avec ces sables quartzeux et transportées ensemble par les eaux. De même les argiles blanches et pures ne sont formées que des détriments ultérieurs des sables du quartz, du grès et du mica, dont les molécules très-atténuées dans l'eau, sont devenues spongieuses et ont pris la nature de cette terre; au lieu que les glaises, c'est-à-dire les argiles impures, sont composées de plusieurs matières hétérogènes que l'eau y a mêlées, et qu'elle a transportées ensemble pour en former les couches immenses qui recouvrent presque partout la masse intérieure du globe; ces glaises servent aussi de fondement et de base aux couches horizontales des pierres calcaires. Et de même qu'on ne trouve que peu de grès purs en comparaison des grès

mélangés, on ne trouve aussi que rarement des argiles blanches et pures, au lieu que les glaises ou argiles impures sont universellement répandues.

Pour reconnaître par mes yeux dans quel ordre se sont établis les dépôts successifs et les différentes couches de ces glaises, j'ai fait faire une fouille (1) à cinquante pieds de profondeur dans

(1) La ville de Montbard est située au milieu d'un vallon, sur une montagne isolée de toutes parts, et ce monticule forme entre les deux chaînes de montagnes qui bornent ce vallon dans sa longueur, deux espèces de gorges; ce fut dans l'une de ces gorges, qui est du côté du midi, qu'au mois d'août 1774, M. de Buffon fit faire une fouille de cinquante pieds de profondeur et de six pieds de large en carré. Le terrain où l'on creusa est inculte de temps immémorial; c'est un espace vague qui sert de paturage, et quoique ce terrain paraisse à l'œil à peu près au niveau du vallon, il est cependant plus élevé que la rivière qui l'arrose, d'environ trente pieds, et de huit pieds seulement plus qu'un petit étang qui n'est éloigné de cette fouille que de cinquante pas.

Après qu'on eut enlevé le gazon, on trouva une couche de terre brune d'un pied d'épaisseur, sous laquelle était une autre couche de terre grasse, ductile, d'un jaune foncé et rougeâtre, presque sans aucun gravier, qui était épaisse d'environ trois pieds.

L'argile était stratifiée immédiatement sous ces couches limonneuses, et les premiers lits, qui n'avaient que deux ou trois pouces d'épaisseur, étaient formés d'une terre grasse d'un gris-bleuâtre, mais marbré d'un jaune foncé, de la couleur de la couche supérieure; ces lits paraissaient exactememt horizontaux, et étaient coupés, comme ceux des carrières, par des fentes perpendiculaires, qui étaient si près les unes des autres, qu'il n'y avait pas entre les plus éloignées un demi-pouce de distance : cette terre était très-humide et molle, on y trouva des bélemnites et une très-grande quantité de petits peignes ou coquilles de Saint-Jacques, qui n'avaient guère plus d'épaisseur qu'une feuille de papier, et pas plus de quatre ou cinq lignes de diamètre; ces coquilles étaient cependant toutes très-entières et bien conservées, et la

le milieu d'un vallon, surmonté des deux côtés par des collines de même glaise, couronnées de

---

plus grande partie était adhérente à une matière terreuse qui augmentait leur épaisseur d'environ une ligne ; mais cette croûte terreuse, qui n'était qu'à la partie convexe de la coquille, s'en séparait en se desséchant, et on la distinguait alors facilement de la vraie coquille : on y trouva encore de petits pétoncles de l'espèce de ceux qu'on nomme *cunei*, et ces coquilles étaient placées non pas dans les fentes horizontales des couches, mais entre leurs petites stratifications, et elles étaient toutes à plat et dans une situation parallèle aux couches. Il y avait aussi dans ces mêmes couches, des pyrites vitrioliques ferrugineuses qui étaient aplaties et terminées irrégulièrement, et qui n'étaient point formées intérieurement par des rayons tendant au centre comme elles le sont ordinairement ; la coupe de ces terres s'étant ensuite desséchée, les couches limonneuses se séparèrent par une grande gerçure des couches argileuses.

A huit pieds de profondeur, on s'aperçut d'une petite source d'eau qui avait son issue du côté de l'étang dont on a parlé, mais qui disparut le lendemain ; on remarqua qu'à cette profondeur, les couches commençaient à avoir une plus grande épaisseur, que leur couleur était plus brune, et qu'elles n'étaient plus marbrées de jaune intérieurement comme les premières : cette couleur ne paraissait plus qu'à la superficie, et ne pénétrait dans les couches que de l'épaisseur de quelques lignes, et les fentes perpendiculaires étaient plus éloignées les unes des autres ; la superficie des couches parut à cette profondeur toute parsemée de paillettes brillantes, transparentes et séléniteuses ; ces paillettes, à la chaleur du soleil, devenaient presque dans l'instant blanches et opaques : ces couches contenaient les mêmes espèces de coquillages que les précédentes, et à peu près dans la même quantité. On y trouva aussi un grand nombre de racines d'arbres aplaties et pourries, dans lesquelles les fibres ligneuses étaient encore très-apparentes, quoiqu'il n'y ait point actuellement d'arbres dans ce terrain, et jusque là on n'aperçut dans ces couches, ni sable, ni gravier, ni aucune sorte de terre.

Depuis huit pieds jusqu'à douze, les couches d'argile se trouvèrent encore un peu plus brunes, plus épaisses et plus dures ; outre les coquilles des couches supérieures dont on a parlé, il y avait une grande quantité de petits pétoncles à stries demi-circulaires, que les naturalistes nomment *fasciati*, dont les plus grands n'avaient qu'un pouce de dia-

rochers calcaires jusqu'à trois cent cinquante ou quatre cents pieds de hauteur; et j'ai prié un de

---

mètre, et qui étaient parfaitement conservés entre ces couches; et à dix pieds de profondeur on trouva un lit de pierre très-mince, coupé par un grand nombre de fentes perpendiculaires, et cette pierre, semblable à la plupart des pierres argileuses, était brune, dure, aigre et d'un grain très-fin.

A la profondeur de douze pieds jusqu'à seize, l'argile était à peu près de la même qualité; mais il y avait plus d'humidité dans les fentes horizontales, et la superficie était hérissée de petits grains un peu allongés, brillants et transparents, qui, dans un certain sens, s'exfoliaient comme le gypse, et qui, vus à la loupe, paraissaient avoir six faces, comme les aiguilles de cristal de roche, mais dont les extrémités étaient coupées obliquement et dans le même sens : après avoir lavé une certaine quantité de ces concrétions et leur avoir fait éprouver une chaleur modérée, elles devinrent très-blanches; broyées et détrempées dans l'eau, elles se durcirent promptement comme le plâtre, et on reconnut évidemment que cette matière était de véritable pierre spéculaire, le germe, pour ainsi dire, de la pierre à plâtre. Comme j'examinais un jour les différentes matières qu'on tirait de cette fouille, un troupeau de cochons que le pâtre ramenait de la campagne, passa près de là, et je ne fus pas peu surpris de voir tout à coup ces animaux se jeter brusquement sur la terre de cette fouille la plus nouvellement tirée et la plus molle, et la dévorer avec avidité; ce qui arriva encore en ma présence plusieurs fois de suite. Outre les coquillages des premières couches, celle-ci contenait des limas de mer lisses, d'autres limas hérissés de petits tubercules, des tellines, des cornes d'Ammon de la plus petite espèce, et quelques autres plus grandes qui avaient environ quatre pouces de diamètre: elles étaient toutes extrêmement minces et aplaties, et cependant très-entières malgré leur extrême délicatesse, il y avait surtout une grande quantité de belemnites toutes conoïdes, dont les plus grandes avaient jusqu'à sept et huit pouces de longueur; elles étaient pointues comme un dard à l'une des extrémités, et l'extrémité opposée à leur base, était terminée irrégulièrement et aplatie comme si elle eût été écrasée; elles étaient brunes au dehors et au dedans, et formées d'une matière disposée intérieurement en forme de stries transversales ou rayons qui se réunissaient à l'axe de la belemnite. Cet axe était dans toutes un peu excentrique, et

nos bons observateurs en ce genre de tenir registre exact de ce que cette fouille présenterait,

---

marqué d'une extrémité à l'autre par une ligne blanche presque imperceptible, et lorsque la belemnite était d'une certaine grosseur, la base renfermait un petit cône plus ou moins long, composé d'alvéoles en forme de plateaux, emboîtés les uns dans les autres comme les nautiles, au sommet duquel se terminait alors la ligne blanche : ce petit cône était revêtu dans toute sa longueur, d'une pellicule crustacée, jaunâtre et très-mince, quoique formée de plusieurs petites couches, et le corps de la belemnite, disposé en rayons qui recouvrait le tout, devenait d'autant plus mince que le petit cône acquérait un plus grand diamètre; telles étaient à peu près toutes les belemnites que l'on trouva éparses dans la terre que l'on avait tirée de la fouille, ce qui est commun à toutes celles de cette espèce.

Pour savoir dans quelle situation ces belemnites étaient placées dans les couches de la terre, on en délita plusieurs morceaux avec précaution, et on reconnut qu'elles étaient toutes couchées à plat et parallèlement aux différents lits; mais ce qui nous surprit, et ce qui n'a pas encore été observé, c'est qu'on s'aperçut alors que l'extrémité de la base de toutes ces belemnites, était toujours adhérente à une sorte d'appendice de couleur jaunâtre, d'une substance semblable à celle des coquilles, et qui avait la forme de la partie évasée d'un entonnoir qui aurait été aplatie, dont plusieurs avaient près de deux pouces de longueur, un pouce de largeur à la partie supérieure, et environ six lignes à l'endroit où ils étaient adhérents à la base de la belemnite; et en examinant de près ce prolongement testacé ou crustacé qui est si fragile, qu'on ne peut presque le toucher sans le rompre, je remarquai que cette partie de la belemnite qu'on n'a pas jusqu'ici connue, n'est autre chose que la continuation de la coquille mince ou du têt qui couvre le petit cône chambré dont j'ai parlé, en sorte qu'on peut dire que toutes les belemnites qui sont actuellement dans les cabinets d'histoire naturelle ne sont point entières, et que ce que l'on en connaît n'est en quelque façon que l'étui ou l'enveloppe d'une partie de la coquille, ou du têt qui renfermait autrefois l'animal.

Jusqu'à présent, les auteurs n'ont pu se concilier sur la nature des belemnites; les uns, tels que Woodward (Histoire Naturelle de la Terre), les ont regardées comme une matière minérale, du genre des talcs ;

il a eu la bonté de le faire avec la plus grande attention, comme on peut le voir par la note qu'il m'en a remise, et qui suffira pour donner une

M. Bourguet (Lettres philosophiques) a prétendu qu'elles n'étaient autre chose que des dents de ces poissons qu'on nomme *souffleurs*, et d'autres les ont prises pour des cornes d'animaux pétrifiées; mais la vraie forme de la belemnite mieux connue, et surtout cette partie crustacée qui est à sa base lorsqu'elle est entière, pourront peut-être contribuer à fixer les doutes des naturalistes et à la faire mettre au rang des crustacées ou des coquilles fossiles; ce qui me paraît d'autant plus évident, qu'elle est calcinable dans toutes ses parties, comme le têt des oursins et les coquilles, et au même degré du feu.

Depuis seize pieds jusqu'à vingt, les lits d'argile avaient jusqu'à dix pouces d'épaisseur, ils étaient beaucoup plus durs que les précédents, d'une couleur encore plus brune et toujours coupés par des fentes perpendiculaires, mais plus éloignées les unes des autres que dans les lits supérieurs; leur superficie était d'un jaune couleur de rouille, qui ne pénétrait pas ordinairement dans l'intérieur des couches; mais lorsque les stillations des eaux avaient pu y introduire cette terre jaune qui avait coloré leur superficie, on trouvait souvent entre leurs stratifications, des espèces de concrétions pyriteuses plates, rondes, d'un jaune-brun, d'environ un pouce ou un pouce et demi de diamètre, et qui n'avaient pas un quart de pouce d'épaisseur: ces sortes de pyrites étaient placées dans les couches, sur la même ligne, à un pouce ou deux de distance, et se communiquaient par un cordon cylindrique de même matière, un peu aplati, et de deux à trois lignes dépaisseur.

A cette profondeur, on continua de trouver entre les couches, du gypse ou pierre spéculaire, dont les grains étaient plus gros, plus transparents et plus réguliers; il s'en trouva même des morceaux de la longueur d'un écu, qui étaient formés par des rayons tendants au centre; on commença aussi à apercevoir entre ces couches et dans leurs fentes perpendiculaires, quelques concrétions de charbon de terre, ou plutôt de véritable jayet, sous la forme de petites lames minces, dures, cassantes, très-noires et très-luisantes; ces couches contenaient encore à peu près les mêmes espèces de coquilles que les couches supérieures, et on trouva de plus dans celles-ci quantité de petites pinnes et de petits buccins: à la profondeur de seize pieds, l'eau se répandit dans la fouille et

idée de la disposition des différents lits de glaise et de la nature des matières qui s'y trouvent mêlées, ainsi que des concrétions qui se forment

---

elle paraissait sortir de toute sa circonférence, par de petites sources qui fournissaient dix à onze pouces d'eau pendant la nuit.

A vingt pieds, même quantité d'argile, dont les couches avaient augmenté encore en épaisseur et en dureté, et dont la couleur était plus foncée, elles contenaient les mêmes espèces de coquilles et toujours des concrétions de plâtre.

A vingt-quatre pieds, mêmes matières, sans aucun changement apparent; on trouva à cette profondeur, une pinne de près d'un pied de longueur; à vingt-huit pieds la terre était presque aussi dure que la pierre, et on n'aperçut presque plus de gypse ou pierre spéculaire, on en trouva cependant encore un morceau de la longueur de la main; ces couches contenaient une grande quantité de coquilles fossiles, et surtout différentes espèces de cornes d'Ammon, dont les plus grandes avaient près d'un pied de diamètre.

De vingt-huit pieds à trente-six, mêmes matières et de même qualité; à cette profondeur on trouva un lit de pierres argileuses très-bonnes et de la couleur des couches terreuses, dans lesquelles on cessa absolument d'apercevoir du gypse; il y en avait cependant encore quelques veines dans l'intérieur de cette pierre, mais qui n'avait plus la transparence de la sélénite ou pierre spéculaire: cette pierre contenait aussi d'autres petites veines de charbon de terre; il s'en sépara même en la cassant, quelques morceaux de la grandeur d'environ cinq ou six pouces en carré et d'un doigt d'épaisseur, parmi lesquels il y en avait plusieurs qui étaient traversés de quelques filets d'un jaune brillant. Ce lit de pierre avait trois ou quatre pouces d'épaisseur, il couvrait toute la fouille, et était coupé comme les couches terreuses, par des fentes perpendiculaires; la terre qui était dessous, dans l'espace de quelques pieds de profondeur, était un peu moins brune que celle des couches précédentes, et on y apercevait quelques veines jaunâtres: on trouva ensuite un autre lit de la même espèce de pierre, sous lequel l'argile était très-noire, très-dure et remplie de coquilles comme les couches supérieures; plusieurs de ces coquilles étaient revêtues d'un côté par une incrustation terreuse, disposée par rayons ou filets brillants, et les coquilles elles-mêmes brillaient d'une belle couleur d'or, surtout les belemnites qui étaient aussi la plu-

entre les couches ou dans les fentes perpendiculaires qui en divisent la masse.

---

part bronzées, particulièrement d'un côté; cette couleur métallique que les naturalistes ont nommée *armature*, est produite à mon avis, sur la superficie des coquilles fossiles, par des sucs pyriteux, dont les stillations des eaux se trouvent chargées, et l'acide vitriolique ou alumineux qui entre toujours dans la composition des pyrites, y fixe la terre métallique qui sert de base à ces concrétions, comme l'alun dans les teintures attache la matière colorante sur les étoffes, de sorte que la dissolution d'une pyrite ferrugineuse communique une couleur de rouille ou quelquefois de fer poli, aux matières qui en sont imprégnées; une pyrite cuivreuse en se décomposant, teint en jaune brillant et couleur d'or la surface de ces mêmes matières, et la couleur des talcs dorés peut être attribuée à la même cause.

On n'aperçut plus dans la suite ni plâtre, ni charbon de terre, l'eau continuait toujours à se répandre, et l'ouvrage ayant été discontinué pendant huit jours, la fouille étant alors profonde de trente-six pieds, elle s'éleva à la hauteur de dix, et lorsqu'on l'eut épuisée pour continuer le travail, les ouvriers en trouvaient le matin un peu plus d'un pied, qui tombait pendant la nuit au fond de la fouille, de différentes petites sources.

A quarante pieds de profondeur, on trouva une couche de terre d'environ un pied d'épaisseur, à peu près de la couleur des couches précédentes, mais beaucoup moins dure, sur laquelle au premier coup d'œil on croyait apercevoir une infinité d'impressions de feuilles de plantes du genre des capillaires, qui paraissaient former sur cette terre une espèce de broderie d'une couleur moins brune que celle du fond de la couche, dont toutes les feuilles ou petites stratifications portaient de pareilles impressions, en quelque nombre de lames qu'on les divisât; mais en examinant avec attention cette espèce de schiste, il me parut que ce que je prenais d'abord pour des impressions de feuilles de plantes, n'était qu'une sorte de végétation minérale, qui n'avait pas la régularité que laisse l'impression des plantes sur les terres molles; cette matière s'enflammait dans le feu et exhalait une odeur bitumineuse très-pénétrante; aussi la regarde-t-on ordinairement comme une annonce de la mine de charbon de terre.

De quarante à cinquante pieds, on ne trouva plus de cette sorte de

On voit que je n'admets ici que deux sortes d'argiles, l'une pure et l'autre impure, à laquelle j'applique spécialement le nom de *glaise*, pour qu'on ne puisse la confondre avec la première; et de même qu'il faut distinguer les argiles simples et pures, des glaises ou argiles mélangées, l'on ne doit pas confondre, comme on l'a fait souvent, l'argile blanche avec la marne qui en diffère essentiellement, en ce qu'elle est toujours plus ou moins mélangée de matière calcaire, ce qui la rend plus ou moins susceptible de calcination et d'effervescence avec les acides, au lieu que l'argile blanche résiste à leur action, et que loin de se calciner elle se durcit au feu. Au reste, il ne faut pas prendre dans un sens absolu la distinction que je fais ici de l'argile pure et de la glaise ou argile impure; car dans la réalité, il n'y a aucune argile qui soit absolument pure, c'est-à-dire parfaitement uniforme et homogène dans toutes ses parties : l'argile la plus ductile et qui paraît la plus simple est encore mêlée de particules quartzeu-

---

terre, mais une argile noire beaucoup plus dure encore que celle des lits supérieurs, qu'on ne pouvait arracher qu'à l'aide des coins et de la masse, et qui se levait en très-grandes lames : cette terre contenait beaucoup moins de coquilles que les autres couches, et malgré sa grande dureté elle s'amollissait assez promptement à l'air et s'exfoliait comme l'ardoise pourrie; en ayant mis un morceau dans le feu, elle y petilla jusqu'à ce qu'elle eût été réduite en poussière, et elle exhala une odeur bitumineuse très-forte, mais elle ne produisit cependant qu'une flamme très-faible; à cette profondeur on cessa de creuser, et l'eau s'éleva peu à peu à la hauteur de trente pieds. Mémoire rédigé par M. Nadault.

ses, ou d'autres sables vitreux qui n'ont pas subi toutes les altérations qu'ils doivent éprouver pour se convertir en argile; ainsi la plus pure des argiles sera seulement celle qui contiendra le moins de ces sables; mais comme la substance de l'argile et celle de ces sables vitreux est au fond la même, on doit distinguer, comme nous le faisons ici, ces argiles dont la substance est simple, de toutes les glaises qui toujours sont mêlées de matières étrangères. Ainsi toutes les fois qu'une argile ne sera mêlée que d'une petite quantité de particules de quartz, de jaspe, de feld-spath, de schorl et de mica, on peut la regarder comme pure, parce qu'elle ne contient que des matières qui sont de sa même essence, et au contraire toutes les argiles mêlées de matières d'essence différente, telles que les substances calcaires, pyriteuses et métalliques, seront des glaises ou argiles impures.

On trouve les argiles pures dans les lieux, dont le fond du terrain est de sable vitreux, de quartz, de grès, etc. On trouve aussi de cette argile en petite quantité dans quelques glaises, mais l'origine des argiles blanches qui gisent en grandes masses ou en couches, doit être attribuée à la décomposition immédiate des sables quartzeux, au lieu que les petites masses de cette argile qu'on trouve dans la glaise, ne sont que des secrétions de ces mêmes sables décomposés qui étaient contenus et mêlés avec les autres matières dans

[illegible] n'admets ici que deu[illegible]
[illegible] pure et l'autre impure, [illegible]
[illegible] le nom de gl[illegible]
[illegible] commune avec la
[illegible] distinguer les arg[illegible]
[illegible] argiles mél[illegible]
[illegible] comme on l'a
[illegible] qui en
[illegible]
[illegible] calcair[illegible]
[illegible] cal
[illegible]

[illegible]

[illegible] vent
[illegible] ns les
[illegible] res ne
[illegible] es; elles
[illegible] sans autre
[illegible] s été trans-
[illegible] dans la place
que toutes les

lange et

o-

une

e la

nt de

ui s'est

x et des

t d'abord

e en limon

terre limo-

que l'argile

moneuse fond

même la plus

mbre de coquilles
qui se trouvent
es ont été transpor-
animaux marins, et
et stratifiées ensemble
dans presque tous les
eaux de la mer; leurs
i qu'elles sont imprégnées
et particulièrement de fer,
ner toutes leurs différentes
on trouve presque toujours
ises des pyrites martiales, dont
uantes ont été entraînées de la

cette glaise, et qui s'en sont séparés par la filtration des eaux.

Il n'y a point de coquilles ni d'autres productions marines dans les masses d'argile blanche, tandis que toutes les couches de glaises en contiennent en grande quantité; ce qui nous démontre encore pour les argiles les mêmes procédés de formation que pour les grès; l'argile et le grès purs ont donc également été formés par la simple agrégation ou par la décomposition des sables quartzeux; tandis que les grès impurs et les glaises ont été composés de matières mélangées, transportées et déposées par le mouvement des eaux.

Et ce qui prouve encore que l'argile blanche est une terre dont l'essence est simple, et que la glaise est une terre mélangée de matières d'essences différentes, c'est que la première résiste à tous nos feux, sans éprouver aucune altération, et même sans prendre de la couleur; au lieu que toutes les glaises deviennent rouges par l'impression d'un premier feu, et peuvent se fondre dans nos fourneaux; de plus, les glaises se trouvent également dans les terrains calcaires et dans les terrains vitreux, au lieu que les argiles pures ne se rencontrent qu'avec les matières vitreuses; elles sont donc formées de leurs détriments sans autre mélange, et il paraît qu'elles n'ont pas été transportées par les eaux, mais produites dans la place même où elles se trouvent; au lieu que toutes les

glaises ont subi les altérations que le mélange et le transport n'ont pu manquer d'occasioner.

De la même manière qu'il ne faut pas confondre la marne ni la craie avec l'argile blanche, on ne doit pas prendre pour des glaises les terres limoneuses, qui, quoique grasses et ductiles, ont une autre origine et des qualités différentes de la glaise; car ces terres limoneuses proviennent de la couche universelle de la terre végétale qui s'est formée des résidus ultérieurs des animaux et des végétaux; leurs détriments se convertissent d'abord en terreau ou terre de jardin, et ensuite en limon aussi ductile que l'argile; mais cette terre limoneuse se boursoufle au feu, au lieu que l'argile s'y resserre, et de plus cette terre limoneuse fond bien plus aisément que la glaise même la plus impure.

Il est évident par le grand nombre de coquilles et autres productions marines qui se trouvent dans toutes les glaises, qu'elles ont été transportées avec les dépouilles des animaux marins, et qu'elles ont été déposées et stratifiées ensemble par couches horizontales dans presque tous les lieux de la terre par les eaux de la mer; leurs couleurs indiquent aussi qu'elles sont imprégnées de parties minérales et particulièrement de fer, qui paraît leur donner toutes leurs différentes couleurs. D'ailleurs on trouve presque toujours entre les lits de glaises des pyrites martiales, dont les parties constituantes ont été entraînées de la

couche de terre végétale par l'infiltration des eaux, et se sont réunies sous cette forme de pyrites entre les lits de ces argiles impures.

Le fer en plus ou moins grande quantité, donne toutes les couleurs aux terres qu'il pénètre. La plus noire de toutes les argiles est celle qu'on a improprement appelée *creta nigra fabrilis*, et que les ouvriers connaissent sous le nom de *pierre noire;* elles contient plus de parties ferrugineuses qu'aucune autre argile (1), et la teinte rouge ou rougeâtre qu'elle prend, ainsi que toutes les glaises, à un certain degré de feu, achève de démontrer que le fer est le principe de leurs différentes couleurs.

Toutes les glaises se durcissent au feu, et peuvent même y acquérir une si grande dureté, qu'elles étincellent par le choc de l'acier; dans cet état elles sont plus voisines de celui de la liquéfaction, car on peut les fondre et les vitrifier d'autant plus aisément qu'elles sont plus recuites au

---

(1) « Lorsque la pierre noire a été exposée pendant quelque temps « à l'air, elle s'exfolie en lames minces et se couvre d'une efflorescence « d'un jaune verdâtre, qui n'est autre chose que du vitriol ferrugineux, « et si on fait éprouver à cette argile ainsi couverte de cette matière, la « chaleur d'un feu modéré, seulement pendant quelques instants, elle « devient bientôt rouge extérieurement et blanche à l'intérieur, parce « que le vitriol s'en est séparé, et que les parties les plus fixes de ce sel « se sont ramassées sur la superficie et s'y sont converties en colcotar, « ce qui paraît prouver que cette argile aurait été blanche si elle n'eût « été mêlée avec aucune autre matière, et que la matière qui la colorait « était le vitriol. » Note communiquée par M. Nadault.

feu. Leur densité augmente à mesure qu'elles éprouvent une chaleur plus grande, et lorsqu'on les a bien fait sécher au soleil, elles ne perdent ensuite que très-peu de leur poids spécifique, au feu même le plus violent. On a observé en réduisant en poudre une masse d'argile cuite, que ses molécules avaient perdu leur qualité spongieuse, et qu'elles ne peuvent reprendre leur première ductilité.

Les hommes ont très-anciennement employé l'argile cuite en briques plates pour bâtir, et en vaisseaux creux pour contenir l'eau et les autres liqueurs; et il paraît par la comparaison des édifices antiques, que l'usage de l'argile cuite a précédé celui des pierres calcaires ou des matières vitreuses, qui demandant plus de temps et de travail pour être mises en œuvre, n'auront été employées que plus tard, et moins généralement que l'argile et la glaise qui se trouvent partout, et qui se prêtent à tout ce qu'on veut en faire.

La glaise forme l'enveloppe de la masse entière du globe, les premiers lits se trouvent immédiatement sous la couche de terre végétale, comme sous les bancs calcaires auxquels elle sert de base; c'est sur cette terre ferme et compacte que se rassemblent tous les filets d'eau qui descendent par les fentes des rochers, ou qui se filtrent à travers la terre végétale. Les couches de glaise comprimées par le poids des couches supérieures et étant elles-mêmes d'une grande épaisseur, devien-

nent impénétrables à l'eau qui ne peut qu'humecter leur première surface; toutes les eaux qui arrivent à cette couche argileuse ne pouvant la pénétrer, suivent la première pente qui se présente, et sortent en forme de sources entre le dernier banc des rochers et le premier lit de glaise; toutes les fontaines proviennent des eaux pluviales infiltrées et rassemblées sur la glaise, et j'ai souvent observé que l'humidité retenue par cette terre, est infiniment favorable à la végétation. Dans les étés les plus secs, comme celui de cette année 1778, les plantes agrestes et surtout les arbres, avaient perdu presque toutes leurs feuilles dès les premiers jours de septembre dans toutes les contrées dont les terrains sont de sable, de craie, de tuf ou de ces matières mélangées, tandis que dans les pays dont le fonds est de glaise, ils ont conservé leur verdure et leurs feuilles : il n'est pas même nécessaire que la glaise soit immédiatement sous la terre végétale pour qu'elle puisse produire ce bon effet, car dans mon jardin dont la terre végétale n'a que trois ou quatre pieds de profondeur, et se trouve posée sur un plateau de pierre calcaire de cinquante-quatre pieds d'épaisseur, les charmilles élevées de vingt pieds, et les arbres hauts de quarante, étaient aussi verds que ceux du vallon après deux mois de sécheresse, parce que ces rochers de cinquante-quatre pieds d'épaisseur portant sur la glaise, en laissent passer par leurs fentes perpendiculaires les éma-

nations humides qui rafraîchissent continuellement la terre végétale où ces arbres sont plantés.

La glaise retient donc constamment à sa superficie une partie des eaux infiltrées dans les terres supérieures ou tombées par les fentes des rochers, et ce n'est que du superflu de ces eaux que se forment les sources et les fontaines qui sourdissent au pied des collines; toute l'eau que la glaise peut admettre dans sa propre substance, toute celle qui peut descendre des couches supérieures aux couches inférieures, par les petites fentes qui les divisent perpendiculairement, sont retenues et contenues en stagnation presque sans mouvement entre les différents lits de cette glaise; et c'est dans cet état de repos que l'eau donne naissance aux productions hétérogènes qu'on trouve dans la glaise et que nous devons indiquer ici.

1° Comme il y a dans toutes les argiles transportées et déposées par les eaux de la mer un très-grand nombre de coquilles, telles que cornes d'Ammon, bélemnites et plusieurs autres dépouilles des animaux testacées et crustacées, l'eau les décompose et même les dissout peu à peu; elle se charge de ces molécules dissoutes, les entraîne et les dépose dans les petits vides ou cavités qu'elle rencontre entre les lits d'argile; ce dépôt de matière calcaire devient bientôt une pierre plus ou moins solide, ordinairement plate et en petit volume; cette pierre, quoique formée de substance calcaire, ne contient jamais de co-

quilles, parce qu'elle n'est composée que de leurs détriments trop divisés, pour qu'on puisse reconnaître les vestiges de leur forme. D'ailleurs les eaux pluviales en s'infiltrant dans les rochers calcaires et dans les terres qui surmontent les glaises, entraînent un sable de la même nature que ces rochers ou ces terres, et ce sablon calcaire en se mêlant avec l'argile délayée par l'eau, forme souvent des pierres mi-parties de ces deux substances; on reconnaît ces pierres *argillo-calcaires* à leur couleur qui est ordinairement bleue, brune ou noire, et comme elles se forment entre les lits de la glaise, elles sont plates et n'ont guère qu'un pouce ou deux d'épaisseur; elles ne sont séparées les unes des autres que par de petites fentes verticales, et elles forment une couche mince et horizontale entre les lits de glaise. Ces pierres mixtes sont presque toujours plus dures que les pierres calcaires pures; elles se calcinent plus difficilement et résistent à l'action des acides, d'autant plus qu'elles contiennent moins de matières calcaires.

2° L'on trouve aussi de petites couches de plâtre entre les lits de glaise; or le plâtre n'est qu'une matière calcaire pénétrée d'acides, et comme il y a dans toutes les glaises, indépendamment des coquilles, une quantité plus ou moins grande de sable calcaire infiltrée par les eaux, et qu'en même temps on ne peut douter que l'acide n'y soit aussi très-abondamment répandu, puisqu'on trouve

communément des pyrites martiales dans ces mêmes glaises, il paraît clair que c'est par la réunion de la matière calcaire à l'acide que se produisent les premières molécules gypseuses, qui étant ensuite entraînées et déposées par la stillation des eaux, forment ces petites couches de plâtre qui se trouvent entre les lits des glaises.

3° Les pyrites qu'on trouve dans ces glaises, sont ordinairement en forme aplatie, et toutes séparées les unes des autres, quoique disposées sur un même niveau entre les lits de glaise; et comme ces pyrites sont composées de la matière du feu fixe, de terre ferrugineuse et d'acide, elles démontrent dans les glaises, non seulement la présence de l'acide, mais encore celle du fer; et en effet les eaux en s'infiltrant, entraînent les molécules de la terre limoneuse qui contient la matière du feu fixe, ainsi que celle du fer, et ces molécules saisies par l'acide, ont produit des pyrites dont l'établissement s'est fait de la même manière que celui des petites couches de plâtre ou de pierre calcaire entre les lits de glaise. La seule différence est que ces dernières matières sont en petites couches continues et d'égale épaisseur; au lieu que les pyrites sont pelotonnées sur un centre ou aplaties en forme de galets, et qu'elles n'ont entre elles ni continuité, ni contiguité, que par un petit cordon de matière pyriteuse, qui souvent communique d'une pyrite à l'autre.

4° L'on trouve aussi dans les glaises des petites

masses de charbon de terre et de jayet, et de plus il me paraît qu'elles contiennent une matière grasse qui les rend imperméables à l'eau (1). Or, ces matières huileuses ou bitumineuses, ainsi que le jayet et le charbon de terre, ne proviennent que des détriments des animaux et des végétaux, et ne se trouvent dans la glaise, que parce qu'originairement lorsqu'elle a été transportée et déposée par les eaux de la mer, ces eaux étaient mêlées de terres limoneuses, et déja fortement imprégnées des huiles végétales et animales, produites par la pourriture et la décomposition des êtres organisés; aussi plus on descend dans la glaise, plus les couches paraissent être bitumineuses; et ces couches inférieures de la glaise se sont formées en même temps que les couches de charbon de terre, toutes ont été établies par le mouvement et par les sédiments des eaux qui ont transporté et mêlé les glaises avec les débris des coquilles et les détriments des végétaux.

5° Les glaises ont communément une couleur grise, bleue, brune ou noire, qui devient d'autant plus foncée qu'on descend plus profondément (2);

---

(1) *Nota.* C'est probablement par l'affinité de son huile avec les autres huiles ou graisses, que la glaise peut s'en imbiber et les enlever sur les étoffes; c'est cette huile qui la rend pétrissable et douce au toucher, et lorsque cette huile se trouve mêlée avec des sels, elle forme une terre savonneuse telle que la terre à foulon.

(2) Il y a des différences très-marquées entre une couche de glaise et une autre couche; celles qui se trouvent immédiatement sous la terre vé-

elles exhalent en même temps une odeur bitumineuse, et, lorsqu'on les cuit au feu, elles répandent au loin l'odeur de l'acide vitriolique ; ces indices prouvent encore qu'elles doivent leur couleur au fer, et que, les couches inférieures recevant les égouts des couches supérieures, la teinture du fer y est plus forte et la quantité des acides plus grande ; aussi cette glaise des couches les plus basses est-elle non seulement plus brune

---

gétale, sont un peu jaunâtres et marbrées de jaune et de gris ; celles qui suivent, sont ordinairement d'un gris-bleuâtre qui devient d'autant plus foncé et plus brun, qu'elles s'éloignent davantage de la superficie de la terre, et la plupart des couches les plus profondes sont presque noires, et elles brûlent quelquefois, s'enflamment et répandent une odeur bitumineuse comme le charbon de terre ; la cause de ces différences me paraît assez évidente, car les premières couches de glaise, étant continuellement humectées par les eaux pluviales, qui ne font que cribler à travers la couche de terre végétale sans s'y arrêter, ne sont molles que parce qu'elles sont toujours imbibées d'eau qui ne peut s'écouler dans cette terre qu'avec lenteur, et les couches inférieures, au contraire, étant d'autant plus comprimées par les couches supérieures, qu'elles sont plus profondes, et l'eau y pénétrant plus difficilement, sont aussi d'autant plus compactes et d'autant plus dures.

Les couches d'argile les plus superficielles sont jaunâtres ou mêlées de jaune et de gris, parce que les eaux pluviales, en s'infiltrant dans la couche de terre végétale, qui est toujours d'un jaune plus ou moins foncé, entraînent les molécules de cette terre les plus atténuées, et en s'écoulant dans les couches de glaise les plus proches y déposent cette terre jaune, et leur communiquent ainsi cette couleur ; ces eaux arrivant encore chargées de cette même terre à des couches trop compactes et trop dures pour pouvoir s'y infiltrer, elles serpentent entre les fentes et les joints de ces couches, et abandonnent peu à peu cette terre jaune dont on peut suivre la trace à de grandes profondeurs. Suite de la note communiquée par M. Nadault.

ou plus noire, mais encore plus compacte, au point de devenir presque aussi dure que la pierre; dans cet état la glaise prend les noms de *schiste* et d'*ardoise;* et quoique ces deux matières ne soient vraiment que des argiles durcies, comme elles en ont dépouillé la ductilité, qu'elles semblent aussi avoir acquis de nouvelles qualités, nous avons cru devoir les séparer des argiles et des glaises, et en traiter dans l'article suivant.



DES SCHISTES ET DE L'ARDOISE.

L'ARGILE diffère des schistes et de l'ardoise, en ce que ses molécules sont spongieuses et molles; au lieu que les molécules de l'ardoise ou du schiste ont perdu cette mollesse et cette texture spongieuse, qui fait que l'argile peut s'imbiber d'eau; le desséchement seul de l'argile peut produire cet effet, surtout si elle a été exposée à une longue et forte chaleur, puisque nous avons vu ci-devant qu'en réduisant cette argile cuite en poudre, on ne peut plus en faire une pâte ductile; mais il me paraît aussi que deux mélanges ont pu contribuer à diminuer cette mollesse naturelle de l'argile et à la convertir en schiste et en ardoise: le premier de ces mélanges est celui du *mica*, le second celui du *bitume*: car toutes les ardoises et les schistes sont plus ou moins parsemés ou pétris de mica, et contiennent aussi une certaine quantité de bitume plus grande dans les ardoises, moindre dans la plupart des schistes, et rendue sensible dans tous deux par la combustion.

Ce mélange de mica et cette teinture de bitume nous montrent la production des schistes et des ardoises comme une formation secondaire dans les

argiles, et même en fixent l'époque par deux circonstances remarquables : la première est celle du mica disséminé, qui prouve que dès lors les eaux avaient enlevé des particules de la surface des roches vitreuses primitives et surtout des granits dont elles transportaient les débris; car dans les argiles pures il ne se trouve pas de mica, ou du moins il y a changé de nature par le travail intime de l'eau sur les poudres vitrescibles dont a résulté la terre argileuse. La seconde circonstance est celle du bitume dont les ardoises se trouvent plus ou moins imprégnées; ce qui joint aux empreintes d'animaux et de végétaux sur ces matières, prouvent démonstrativement que leur formation est postérieure à l'établissement de la nature vivante dont elles contiennent des débris.

La position des grandes couches, des schistes et des lits feuilletés des ardoises, mérite encore une attention particulière : les lits de l'ardoise n'ont pas régulièrement une position horizontale; ils sont souvent fort inclinés comme ceux des charbons de terre (1); analogie que l'on doit réunir à celle de la présence du bitume dans les ardoises; leurs feuillets se délitent suivant le plan

(1) Dans les ardoisières d'Angers, les lits sont presque perpendiculaires; ils sont aussi fort inclinés à Mézières près de Charleville, à *Lavagna* dans l'état de Gênes : cependant en Bretagne, les ardoises sont par lits horizontaux comme les couches de l'argile.

de cette inclinaison, ce qui prouve que les lits ont été déposés suivant la pente du terrain, et que les feuillets se sont formés par le dessèchement et la retraite de la matière, suivant des lignes plus ou moins approchantes de la perpendiculaire.

Les couches des schistes infiniment plus considérables et plus communes que les lits d'ardoise (1), sont généralement adossées aux flancs des montagnes primitives, et descendent avec elles pour s'enfouir dans les vallons, et souvent reparaître au delà en se relevant sur la montagne opposée (2).

(1) On n'a que deux ou trois bonnes carrières d'ardoises en France; on n'en connaît qu'une ou deux en Angleterre, et une seule en Italie, à Lavagna, dans les états de Gênes; cette ardoise, quoique noire, est très-bonne; toutes les maisons de Gênes en sont couvertes, et l'on en revêt l'intérieur des citernes, dans lesquelles on conserve l'huile d'olive à Lucques et ailleurs : l'huile s'y conserve mieux que dans les citernes de plomb ou enduites de plâtre.

(2) Le pays schisteux (de la partie des Cévennes voisines de la montagne de l'Espéron) commence, à partir du village de Beaulieu, par le chemin qui conduit au Vigan; et lorsqu'on est arrivé au ruisseau de Gazel, on trouve des talcs; quand on est au cap de Morèse et que l'on a descendu environ cinquante toises dans un petit vallon, on trouve des rochers de schiste et d'ardoise propres à couvrir les maisons : le milieu du cap de Morèse qui regarde le levant, est de talc ; les rochers qui commencent à la rivière d'Arre, et qui se continuent jusqu'au pont de l'Arbon, sont de schiste très-dur et d'ardoise qui s'exfolie aisément: cette étendue peut avoir environ une demi-lieue en longueur et largeur ; dès qu'on est parvenu à mi-côte. . . . on trouve de grandes tables de schistes, qui composent la couverture du terrain schisteux et ardoisé : ce schiste est ordinairement très-dur, parsemé dans toutes ses parties, d'un

Après le quartz et le granit, le schiste est la plus abondante des matières solides du genre vitreux. Il forme des collines et enveloppe souvent les noyaux des montagnes jusqu'à une grande hauteur. La plupart des monts les plus élevés, n'offrent à leur sommet que des quartz ou des granits; et ensuite sur leurs pentes et dans leurs contours, ces mêmes quartz et granits qui composent le noyau de la montagne sont environnés d'une grande épaisseur de schiste, dont les couches qui couvrent la base de la montagne, se trouvent quelquefois mêlées de quartz et de granits détachés du sommet.

On peut réduire tous les différents schistes à quatre variétés générales : la première, des schistes simples qui ne sont que des argiles plus ou moins durcies, et qui ne contiennent que très-peu de bitume et de mica; la seconde, des schistes qui,

---

quartz également très-dur, et qui forme avec lui une liaison intime..... Ces rochers schisteux se divisent par couches, depuis quatre lignes jusqu'à trois pouces d'épaisseur, ils sont presque toujours dans des bas-fonds, ensevelis à un ou deux pieds dans la terre : le rocher qui donne de l'ardoise tendre prend toujours de la dureté quand elle est exposée à l'air; toutes les maisons de ces cantons sont couvertes de cette ardoise. Lorsqu'on monte sur la montagne de l'Espéron, qui commence au cap de Coste, situé sur le chemin qui se trouve presque au haut de la montagne, on observe que le rocher n'est que de schiste ou d'ardoise; il se continue sur toute la surface de la montagne qui est vis-à-vis de Montpellier, au dessus du logis du cap de Coste : la plus grande partie du terrain est d'ardoise assez tendre. Mémoires de M. Montet dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1777, page 640.

comme l'ardoise, sont mêlés de beaucoup de mica et d'une assez grande quantité de bitume pour en exhaler l'odeur au feu; la troisième, des schistes où le bitume est en telle abondance, qu'ils brûlent à peu près comme les charbons de terre de mauvaise qualité; et enfin les schistes pyriteux qui sont les plus durs de tous dans leur carrière, mais qui se décomposent dès qu'ils en sont tirés, et s'effleurissent à l'air et par l'humidité. Ces schistes mêlés et pénétrés de matière pyriteuse, ne sont pas si communs que les schistes imprégnés de bitume, néanmoins on en trouve des couches et des bancs très-considérables en quelques endroits (1). Nous verrons dans la suite que

---

(1) « Plus on avance, dit M. Monnet, vers la Ferrière-Bechet en Nor-« mandie, plus la roche de cette chaîne de collines devient schisteuse, et « lorsqu'on est parvenu dans le village, on trouve que la roche a fait un « saut considérable; car on ne voit alors qu'un schiste noir et feuilleté, « en un mot, un vrai schiste pyriteux.... La couleur noire de cette sub-« stance qui paraissait au jour fit croire à différents particuliers qu'elle « était de même nature que le crayon noir.... Le curé de la Ferrière-Be-« chet fit fouiller dans sa cour, où ce prétendu crayon paraissait le meil-« leur, c'est-à-dire le plus noir.... Mais tandis qu'il formait des projets « de fortune; on s'aperçut que les traces que l'on faisait avec cette ma-« tière disparaissaient, et que cette même matière, mise en tas, s'échauffait « et tombait en poussière, que les eaux qui l'avaient lavée étaient vitrio-« liques et alumineuses.....

« Par tout ce que nous venons de dire, on voit que le schiste de la « Ferrière-Bechet diffère essentiellement de beaucoup de schistes colorés « et de beaucoup d'autres qui ne le sont pas : on a donc eu grand tort de « le confondre avec eux, et surtout de lui attribuer les mêmes qualités « comme d'engraisser les terres.... Quelques particuliers ayant mis de cette

cette matière pyriteuse est très-abondante à la surface et dans les premières couches de la terre.

Tous les schistes sont plus ou moins mêlangés de particules micacées, et il y en a dans lesquels le mica paraît être en plus grande quantité que l'argile (1). Ces schistes ne contenant que peu de bitume et beaucoup de mica, sont les meilleures pierres dont on puisse se servir pour les fourneaux de fusion des mines de fer et de cuivre; ils résistent au feu plus long-temps que le grès qui s'égrène, quelque dur qu'il soit; ils résistent aussi mieux que les granits, qui se fondent à un feu violent et se convertissent en émail; et ils sont bien préférables à la pierre calcaire, qui peut à la vérité résister pendant quelques mois à l'ac-

---

« matière dans leurs champs, elle y brûla tout en fleurissant. » Mémoire sur la carrière de schiste de la Ferrière-Bechet, Journal de Physique, mois de septembre 1777, page 214 et suiv.

(1) Le macigno des Italiens est un schiste de cette espèce, il y en a des collines entières à Fiesoli près de Florence : « Les couches supérieures de « ces carrières de macigno, dit M. Ferber, sont feuilletées et minces, en« tremêlées de petites couches argileuses » (l'auteur aurait dû dire limoneuses; car je suis persuadé que ces petites couches entremêlées sont de terre végétale et non d'argile); « le macigno devient plus compacte en « entrant dans la profondeur et ne forme plus qu'une masse, on en tire « de très-grands blocs.... On trouve par-ci par-là dans le macigno com« pacte des rognons d'argile endurcie et une multitude de petites taches « noires, quelquefois même des couches ou veines de charbon de terre » (autre preuve que ce n'est pas de l'argile; mais de la terre végétale ou limoneuse; c'est le bitume de cette terre limoneuse qui a formé les taches noires) : « il y a du macigno de deux couleurs; mais le meilleur pour bâ« tir et le plus durable, est celui qui est d'un jaune-grisâtre, mélangé « d'ocre ferrugineuse. » Lettres sur la Minéralogie, etc. page 4.

tion de ces feux, mais qui se réduit en poussière de chaux, au moment qu'ils cessent, et que l'humidité de l'air la saisit; au lieu que les schistes conservent leur nature et leur solidité pendant et après l'action de ces feux continuée très-long-temps (1); car cette action se borne à entamer leur surface, et il faudrait un feu de plusieurs années pour en altérer la masse à quelques pouces de profondeur.

Les lits les plus extérieurs des schistes, c'est-à-dire ceux qui sont immédiatement sous la couche de terre végétale, se divisent en grands morceaux qui affectent une figure rhomboïdale (2); à peu

(1) Il y a à Walcy, à dix lieues de Clermont en Argone, près de Sainte-Menehould, une pierre dont il semble qu'on peut tirer de très-grands avantages; elle est de couleur argileuse, sans fentes et sans gerçures, même apparentes; l'eau-forte n'y fait aucune impression : sa principale propriété est de pouvoir résister à l'action du feu le plus violent sans se calciner, si elle est employée sèche; elle peut servir à la construction des voûtes de fourneaux de verreries, de faïenceries, etc.; on assure qu'elle y dure vingt ans sans altération. Journal historique et politique, mois de juillet 1774, page 173.

(2) Cette propriété, dit M. Guettard, est trop singulière pour n'en pas dire ici quelque chose : c'est ordinairement dans les petits morceaux qui composent le banc le plus extérieur, et qu'on appelle *cosse*, que cette figure se remarque principalement; ces morceaux forment des rhombes, des carrés longs, des carrés presque parfaits, des rhomboïdes ou des figures coupées irrégulièrement, mais dont les faces sont toujours d'un parallélogramme : on ne distingue pas aussi bien ces différentes figures dans les quartiers des grands bancs; on peut cependant dire que ces bancs forment de grands carrés longs assez réguliers : c'est une idée qui se présente d'abord lorsqu'on observe exactement une

près comme les grès qui sont mêlés de matière calcaire, affectent cette même figure en petit; et dans les lits inférieurs des schistes, cette affectation de figure est beaucoup moins sensible et même ne se remarque plus; autre preuve que la figuration des minéraux dépend des parties organiques qu'ils renferment; car les premiers lits de

---

carrière d'ardoise, c'est du moins celle que j'ai prise en voyant la carrière de la Ferrière, en Normandie.

Cette carrière, de même que celle d'Angers, a un banc de cosse qui peut avoir un pied ou deux; ce banc n'est qu'un composé de petites pierres posées obliquement sur les autres qui se détachent assez facilement, et qui affectent la figure d'un parallélogramme régulier ou irrégulier : leurs côtés sont unis, ordinairement bien plans, ce qui fait que les pierres tiennent peu, et qu'il est aisé de les séparer les unes des autres; lorsque ces côtés sont coupés obliquement, l'union de ces pierres est plus grande, elle sont en quelque sorte mieux entrelassées, et font un banc plus difficile à rompre, quoiqu'en général il le soit peu.

Les lits qui suivent celui-ci sont beaucoup plus considérables en hauteur; leurs pierres ne sont pas en petites masses comme celles du lit précédent, elles ont quelquefois quinze ou vingt pieds de hauteur, au lieu que les pierres du lit de cosse n'ont quelquefois que deux ou trois pouces de longueur, sur quelques-uns de largeur et d'épaisseur...

Celles des autres bancs qui ont vingt pieds de hauteur, sont ordinairement des bancs les plus inférieurs, et même de ceux dont on fait usage; les bancs qui précèdent approchent plus ou moins de cette hauteur, selon qu'ils en sont plus voisins, et la hauteur est toujours proportionnée à la profondeur : c'est aussi suivant ce rapport, qu'ils sont d'une pierre plus fine et plus aisée à travailler.... On fouille cinquante, soixante pieds et même davantage, avant de trouver un bon banc; et lorsqu'on l'a atteint, on continue de fouiller jusqu'à ce que le banc change, de sorte que ces carrières ont quelquefois plus de cent pieds de profondeur. Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page 52.

schiste reçoivent par la stillation des eaux les impressions de la terre végétale qui les recouvre, et c'est par l'action des éléments actifs contenus dans cette terre, que les schistes du lit supérieur prennent une sorte de figuration régulière, dont l'apparence ne subsiste plus dans les lits inférieurs, parce qu'ils ne peuvent rien recevoir de la terre végétale, en étant trop éloignés et séparés par une grande épaisseur de matière impénétrable à l'eau.

Au reste le schiste commun ne se délite pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et il ne résiste pas aussi long-temps aux impressions des éléments humides; mais il résiste également à l'action du feu avant de se vitrifier; et comme il contient une petite quantité de bitume, il semble brûler avant de se fondre, et comme nous venons de le dire, il y a même des schistes qui sont presque aussi inflammables que le charbon de terre; ce dernier effet a déçu quelques minéralogistes, et leur a fait penser que le fond du charbon de terre, n'était, comme celui des schistes, que de l'argile mêlée de bitume; tandis que la substance de ce charbon est, au contraire, de la matière végétale plus ou moins décomposée, et que s'il se trouve de l'argile mêlée dans le charbon, ce n'est que comme matière étrangère; mais il est vrai que la quantité de bitume et de matière pyriteuse, est peut-être aussi grande dans certains schistes que dans les charbons de terre impurs et de mauvaise qualité; il y a même des argiles, surtout dans les

couches les plus basses, qui sont mêlées d'une assez grande quantité de bitume et de pyrite pour devenir inflammables; elles sont en même temps sèches et dures à peu près comme le schiste, et ce bitume des argiles et des schistes s'est formé dès les premiers temps de la nature vivante par la décomposition des végétaux et des animaux, dont les huiles et les graisses saisies par l'acide, se sont converties en bitumes; et les schistes comme les argiles, contiennent ordinairement d'autant plus de bitume, qu'ils sont situés plus profondément et qu'ils sont plus voisins des veines de charbon auxquelles ils servent de lits et d'enveloppe; car lorsqu'on ne trouve pas l'ardoise au dessous des schistes, on peut espérer d'y trouver des charbons de terre.

Dans les couches les plus profondes, il y a aussi des argiles qui ressemblent aux schistes et même aux ardoises par l'apparence de leur dureté, de leur couleur et de leur inflammabilité; cependant cette argile exposée à l'air, démontre bientôt les différences qui la séparent de l'ardoise, elle n'est pas long-temps sans s'exfolier, s'imbiber d'humidité, se ramollir et reprendre sa qualité d'argile; au lieu que les ardoises, loin de s'amollir à l'air, ne font que s'y durcir davantage, et l'on doit mettre les mauvais schistes au nombre de ces argiles dures.

Comme toutes les argiles, ainsi que les schistes et les ardoises, ont été primitivement formées des

sables vitreux atténués et décomposés dans l'eau, on ne peut se dispenser d'admettre différents degrés de décomposition dans ces sables; aussi trouve-t-on dans l'argile des grains encore entiers de ce sable vitreux qui ne sont que peu ou point altérés; d'autres qui ont subi un plus grand degré de décomposition. On y trouve de même des petits lits de ce sable à demi-décomposé, et dans les ardoises et les schistes le mica y est souvent aussi atténué, aussi doux au toucher que le talc; en sorte qu'on peut suivre les nuances successives de cette décomposition des sables vitreux, jusqu'à leur conversion en argile. Les glaises mélangées de ces sables vitreux trop peu décomposés, n'ont point encore acquis leur entière ductilité; mais en général l'argile même la plus molle, devient d'autant plus dure qu'elle est plus desséchée et plus imprégnée de bitume, et d'autant plus feuilletée qu'elle est plus mêlée de mica.

Je ne vois pas qu'on puisse attribuer à d'autres causes qu'au desséchement et au mélange du mica et du bitume, cette sécheresse des ardoises et des schistes qui se reconnaît jusque dans leurs molécules; et j'imagine que comme elles sont mêlées de particules micacées en assez grande quantité, chaque paillette de mica aura dû attirer l'humidité de chaque molécule d'argile, et que le bitume qui se refuse à toute humidité, aura pu durcir l'argile au point de la changer en schiste et en ardoise; dès lors les molécules d'argile seront de-

couches les plus basses, ' ces composés de ces
assez grande quantité de celles du mica, auront
devenir inflammables: pour être, comme les bi-
sèches et dures à p à l'eau; car indépendam-
ce bitume des arg que les micas ont dû tirer de
dès les premiers encore observer qu'étant mêlés
la décompositi is tous les schistes et ardoises, le
dont les huil de ces particules sèches qui paraît
se sont co intime qu'abondant, a dû laisser de
comme ides par lesquels l'humidité contenue dans
d'autar lécules d'argile a pu s'échapper.
profr. Cette quantité de mica que contiennent les ar-
de doises, me semble leur donner quelques rapports
v avec les talcs; et si l'argile fait le fonds de la ma-
tière de l'ardoise, on peut croire que le mica en
est l'alliage et lui donne la forme; car les ardoi-
ses se délitent comme le talc, en feuilles minces, elles participent de sa sécheresse et résistent de même aux impressions des éléments humides; enfin elles se changent également en verre brun par un feu violent. L'ardoise paraît donc participer de la nature de ce verre primitif; on le voit en la considérant attentivement au grand jour, sa surface présente une infinité de particules micacées, d'autant plus apparentes que l'ardoise est de meilleure qualité.

La bonne ardoise ne se trouve jamais dans les premières couches du schiste; les ardoisières les moins profondes sont à trente ou quarante pieds; celles d'Angers sont à deux cents. Les derniers lits

omme ceux de l'argile, sont plus premiers : cette ardoise noire des ırs, exposée à l'air pendant quelque rend néanmoins comme les autres la couleuâtre que nous leur connaissons et que tes conservent très-long-temps; elles ne perdent cette couleur bleue que pour en prendre une plus tendre d'un blanc grisâtre, et c'est alors qu'elles brillent de tous les reflets des particules micacées qu'elles contiennent, et qui se montrent d'autant plus, que ces ardoises ont été plus anciennement exposées aux impressions de l'air.

L'ardoise ne se trouve pas dans les argiles molles et pénétrées de l'humidité des eaux; mais dans les schistes qui ne sont eux-mêmes que des ardoises grossières; les minières d'ardoise s'annoncent ordinairement (1) par un lit de schiste noirâtre de

---

« (1) L'ardoise d'Angers est formée par des bancs plus ou moins « hauts, d'une pierre qu'on lève aisément par feuillets, et qui sont « inclinés à l'horizon : ces bancs ont en général une hauteur verticale « assez considérable; les premiers sont ordinairement ceux qui sont les « moins hauts, et celui qui est à la surface de la terre n'est souvent « composé que de petits quartiers de pierres qui ont une figure rhom- « boïdale, et qui se détachent aisément les uns des autres

« Après ce banc, il n'est pas rare d'en voir qui ont plusieurs pieds « de hauteur, et cette hauteur augmente à mesure que les bancs sont « plus profonds, de façon que ceux d'en bas ont vingt à trente pieds « dans cette dimension, sur une largeur indéterminée : ce sont commu- « nément ceux qui se délitent avec le plus de facilité; ils sont aussi « d'une pierre plus fine, et probablement plus homogène.

« Ces lits sont rarement séparés les uns des autres par des couches « de matières étrangères.... on ne peut presque jamais creuser une

quelques pouces d'épaisseur, qui se trouve immédiatement sous la couche de terre végétale, ce premier lit de pierre schisteuse est divisé par un grand nombre de fentes verticales, comme le sont les premiers lits des pierres calcaires, et l'on peut également en faire du moellon; mais ce schiste, quoique assez dur, n'est pas aussi sec que l'ardoise; il est même spongieux et se ramollit par l'humidité lorsqu'il y est long-temps exposé. Les bancs qui sont au dessous de ce premier lit, ont plus d'épaisseur et moins de fentes verticales, leur continuité augmente avec leur masse à mesure que l'on descend, et il n'est pas rare de trouver

« carrière d'ardoise, au-delà de vingt-cinq foncées ou deux cent vingt-« cinq pieds; on en est empêché par le danger où l'on pourrait se « trouver dans les dernières, les chutes de pierres devenant plus à « craindre.

« Ordinairement la pierre des dernières foncées est la plus parfaite; « il n'y a cependant pas de règle sûre à ce sujet, quelquefois la pierre « qu'on tire après la première découverte, se trouve bonne pendant « deux ou trois foncées, et elle se dément ensuite pendant quatre ou « cinq; d'autres fois la carrière ne donne de bonne pierre qu'à la quin-« zième ou seizième foncée.... d'autres fois enfin la carrière continue « à ne rien valoir; telles ont été celles de *terre rouge* et de la *maze*....

« Un point intéressant, c'est de détacher les lames d'ardoise d'une « manière uniforme, de manière qu'elles aient une égale épaisseur dans « toute leur étendue.... La façon dont les bancs d'ardoise sont com-« posés, facilite ce travail; ce sont en quelque sorte de grands feuillets « appliqués les uns sur les autres et posés de champ; ainsi les ouvriers « les écartent perpendiculairement au moyen de leurs coins : cette « direction doit faire que les quartiers qu'on veut détacher ne résistent « pas beaucoup aux efforts des ouvriers. » Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1757, page. 52 et suiv.

des bancs de cette pierre schisteuse de quinze ou vingt pieds d'épaisseur sans délits remarquables. La finesse du grain de ces schistes, leur sécheresse, leur pureté et leur couleur noire, augmentent aussi en raison de leur situation à de plus grandes profondeurs, et d'ordinaire c'est au plus bas que se trouve la bonne ardoise.

L'on voit sur quelques-uns de ces feuillets d'ardoise des impressions de poissons à écailles, de crustacées et de poissons mous, dont les analogues vivants ne nous sont pas connues, et en même temps on n'y voit que très-peu ou point de coquilles (1). Ces deux faits paraissent au premier coup d'œil difficiles à concilier, d'autant que les argiles dont on ne peut douter que les ardoises ne soient au moins en partie composées, contiennent une infinité de coquilles, et rarement des empreintes de poissons. Mais on doit observer que les ardoises et surtout celles où l'on trouve des impressions de poissons, sont toutes situées à une grande profondeur, et qu'en même temps

(1) L'ardoise est très-commune dans le canton de Glarus (ou Glaris en Suisse); les plus belles carrières sont dans la vallée de Sernft, d'où l'on en tire des feuilles assez grandes et assez épaisses pour faire des tables, qui font un article considérable d'exportation. — Parmi ces ardoises, on en trouve une quantité innombrable qui portent les plus belles empreintes de plantes marines et terrestres, d'insectes et de poissons, soit entiers, soit en squelettes : j'en ai vu de choisies dans le Blattenberg, dont la netteté, la perfection et la grandeur ne laissaient rien à désirer. Lettres sur la Suisse, par M. Will. Coxe, avec les additions de M. Ramond, tome I, page 69.

les argiles contiennent une plus grande quantité de coquilles dans leurs lits supérieurs que dans les inférieurs, et que même lorsqu'on arrive à une certaine profondeur, on n'y trouve plus de coquilles; d'autre part on sait que le plus grand nombre des coquillages vivants n'habitent que les rivages ou les terrains élevés dans le fond de la mer, et qu'en même temps il y a quelques espèces de poissons et de coquillages qui n'en habitent que les vallées à une profondeur plus grande que celle où se trouvent communément tous les autres poissons et coquillages. Dès lors on peut penser que les sédiments argileux, qui ont formé les ardoises à cette plus grande profondeur, n'auront pu saisir en se déposant que ces espèces, en petit nombre, de poissons ou de coquillages qui habitent les bas-fonds, tandis que les argiles qui sont situées plus haut que les ardoises, auront enveloppé tous les coquillages des rivages et des hauts-fonds, où ils se trouvent en bien plus grande quantité (1).

---

(1) *Nota.* Il se trouve aussi, quoique rarement, des poissons pétrifiés dans les substances calcaires au dessus des montagnes; mais les espèces de ces poissons ne sont pas inconnues ou perdues, comme celles qui se trouvent dans les ardoises. M. Ferber rapporte qu'on trouve dans la collection de M. Moreni de Véronne, le poisson ailé et quelques poissons du Brésil, qui ne vivent ni dans la Méditerranée, ni dans le golfe Adriatique; la pinne marine, des os d'animaux, des plantes exotiques, pétrifiées et imprimées sur un schiste calcaire, toutes tirées de la montagne du Véronais appelée *Monte-Bolca.* (Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 27). — Observons que ces poissons, dont les ana-

Nous ajouterons aux propriétés de l'ardoise, que quoiqu'elle soit moins dure que la plupart des pierres calcaires, il faut néanmoins employer la masse et les coins pour la tirer de sa carrière; que la bonne ardoise ne fait pas effervescence avec les acides, et qu'aucune ardoise ni aucun schiste ne se réduit en chaux, mais qu'ils se convertissent par un feu violent en une sorte de verre brun, souvent assez spumeux pour nager sur l'eau. Nous observerons aussi qu'avant de se vitrifier, ils brûlent en partie en exhalant une odeur bitumineuse; et enfin que quand on les réduit en poudre, celle de l'ardoise est douce au toucher comme la poussière de l'argile séchée; mais que cette poudre d'ardoise détrempée avec de l'eau, ne reprend pas en se séchant sa dureté, ni même autant de consistance que l'argile.

Le même mélange de bitume et de mica qui donne à l'ardoise sa solidité, fait en même temps qu'elle ne peut s'imbiber d'eau, aussi lorsqu'on veut éprouver la qualité d'une ardoise, il ne faut qu'en faire tremper dans l'eau le bord d'une feuille suspendue verticalement; si l'eau n'est pas pompée par la succion capillaire, et qu'elle n'humecte pas l'ardoise au dessus de son niveau, on aura la preuve de son excellente qualité, car les

---

logues vivants existent encore, n'ont été pétrifiés que bien long-temps après ceux dont les espèces sont perdues; aussi se trouvent-ils au dessus des montagnes, tandis que les autres ne se trouvent que dans les ardoises à de grandes profondeurs.

mauvaises ardoises, et même la plupart de celles qu'on emploie à la couverture des bâtiments, sont encore spongieuses et s'imbibent plus ou moins de l'humidité, en sorte que la feuille d'ardoise dont le bord est plongé dans l'eau, s'humectera à plus ou moins de hauteur en raison de sa bonne ou mauvaise qualité (1); la bonne ardoise peut se polir, et on en a fait des tables de toutes dimensions; on en a vu de dix à douze pieds en longueur sur une largeur proportionnée.

Quoiqu'il y ait des schistes plus ou moins durs, cependant on doit dire qu'en général ils sont encore plus tendres que l'ardoise, et que la plupart sont d'une couleur moins foncée; ils ne se divisent pas en feuillets aussi minces que l'ardoise, et néanmoins ils contiennent souvent une plus grande quantité de mica, mais l'argile qui en fait

(1) M. Samuel Colepress dit, que l'ardoise d'Angleterre dure très-long-temps, et qu'il en reste sur les maisons pendant plusieurs siècles: « Pour connaître, dit-il, la bonne ardoise, prenez, 1° la pierre coupée « fort mince, frappez-la contre quelque matière dure, s'il en sort un « son clair, cette pierre n'est point fêlée, mais solide et bonne; 2° lorsqu'on la coupe, il ne faut pas qu'elle se brise sous le tranchant; 3° si « après avoir été dans l'eau pendant deux, quatre et même huit heures, « elle pèse plus étant bien essuyée qu'auparavant, c'est une preuve qu'elle « s'imbibe d'eau et qu'elle ne peut durer long-temps; 4° la bleue tirant « sur le noir, prend volontiers l'eau; celle qui est d'un bleu léger est « toujours la plus compacte et la plus solide; au toucher elle doit paraître dure et raboteuse et non soyeuse; 5° si, étant plongée la moitié « dans l'eau pendant une journée entière, elle n'attire pas l'eau au dessus « de six lignes de son niveau, ce sera une preuve que l'ardoise est d'une « contexture ferme. » Collection académique, Partie étrangère, tome IV, pages 10 et 11.

le fonds est vraisemblablement composée de molécules grossières, et qui, quoiqu'en partie desséchées, conservent encore leur qualité spongieuse et peuvent s'imbiber d'eau, ou bien leur mica plus aigre et moins atténué, n'a pas acquis en s'adoucissant cette tendance à la conformation talqueuse ou feuilletée qu'il paraît communiquer aux ardoises; aussi lorsqu'on réduit le schiste en lames minces, il se détériore à l'air et ne peut servir aux mêmes usages que l'ardoise, mais on peut l'employer en masses épaisses pour bâtir.

J'ai dit que les collines calcaires avaient l'argile pour base, et j'ai entendu non seulement les glaises ou argiles molles communes, mais aussi les schistes ou argiles desséchées; la plupart des montagnes calcaires sont posées sur l'argile ou sur le

(1) « J'ai reconnu.... qu'il y a toujours du schiste sous les terrains « calcaires des montagnes du Padouan, du Vicentin et du Véronnais, « qui font partie de la chaîne qui sépare l'Allemagne de l'Italie, ainsi « que dans les montagnes de l'Autriche, de la Styrie et de la Carniole. « M. Arduini m'a assuré qu'il en est de même dans une partie des « Apennins, et c'est aussi la remarque de M. Targioni Tozzetti dans ses « Voyages en Toscane, et de M. le professeur Baldasari, *in Actis Academiæ Siennensis*.... Il n'y a pas jusqu'au marbre salin de Carrara et « de Seravezza, qui n'ait du schiste pour base.... Qu'il vous suffise, « quant à présent (il parle à M. le chevalier de Born), de savoir que le « schiste s'étend sous les montagnes calcaires du Vicentin et du Véronais, « et que, malgré le silence des plus grands écrivains, il y eut autrefois, « dans beaucoup de parties de ces montagnes, des éruptions de volcans, « qui vraisemblablement avaient leur foyer au dessous de la pierre calcaire, dans le schiste et même plus bas. » Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 30 et suivantes.

schiste (1). « Les montagnes, dit M. Ferber, de la « Styrie inférieure, de toute la Carniole, et jus-« qu'à Vienne en Autriche, sont formées de cou-« ches horizontales plus ou moins épaisses (de « pierre calcaire), entassées les unes sur les au-« tres, et ont pour base un véritable schiste argi-« leux, c'est-à-dire une ardoise bleue ou noire, « ou bien un *schiste de corne* mélangé de quartz « et de mica, pénétré d'une petite partie d'argile. « J'ai eu, dit-il, presque à chaque pas l'occasion « de me convaincre que ce schiste s'étend sans « interruption sous ces montagnes calcaires; quel-« quefois même on le voit à découvert s'élever « au dessus du rez de terre, mais lorsqu'il s'est « montré pendant un certain temps, il s'enfouit « de nouveau sous la pierre calcaire (1). »

L'argile, ou sous sa propre forme, ou sous celle d'ardoise et de schiste, compose donc la première terre, et forme les premières couches qui aient été transportées et déposées par les eaux; et ce fait s'unit à tous les autres, pour prouver que les matières vitrescibles sont les substances premières et primitives; puisque l'argile formée de leurs débris, est la première terre qui ait couvert la surface du globe. Nous avons vu de plus que c'est dans cette terre que se trouvent généralement les coquilles d'espèces anciennes, comme c'est aussi sur les ardoises qu'on voit les emprein-

(1) Lettres sur la Minéralogie, etc., page 4.

tes des poissons inconnus, qui ont appartenu au premier Océan. Ajoutons à ces grands faits une observation non moins importante, et qui rappelle à la fois et l'époque de la formation des couches d'argile, et les grands mouvements qui bouleversaient encore alors la première nature : c'est qu'un grand nombre de ces lits de schistes et d'ardoises ne paraissent s'être inclinés que par violence, ayant été déposés sur les voûtes des grandes cavernes, avant que leur affaissement ne fît pencher les masses dont elles étaient surmontées ; tandis que les couches calcaires, déposées plus tard sur la terre affermie, offrent rarement de l'inclinaison dans leurs bancs qui sont assez généralement horizontaux, ou beaucoup moins inclinés que ne le sont communément les lits des schistes et des ardoises.



DE LA CRAIE.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des matières qui appartiennent à la première nature : le quartz, le jaspe, les porphyres, les granits; produits immédiats du feu primitif : les grès, les argiles, les schistes, les ardoises; détriments de ces premières substances, et qui, quoique transportés, pénétrés, figurés par les eaux, et même mélangés des premières productions de ce second élément, n'en appartiennent pas moins à la grande masse primitive des matières vitreuses, lesquelles dans cette première époque, composaient seules le globe entier. Maintenant considérons les matières calcaires qui se trouvent en si grande quantité, et en tant d'endroits sur cette première surface du globe, et qui sont proprement l'ouvrage de l'eau même et son produit immédiat : c'est dans cet élément que se sont en effet formées ces substances qui n'existaient pas auparavant, qui n'ont pu se produire que par l'intermède de l'eau, et qui non seulement ont été transportées, entassées et disposées par ses mouvements, mais même ont été combinées, composées et produites dans le sein de la mer.

Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau, est un des plus étonnants ouvrages de la nature, et en même temps un des plus universels : il tient à la génération la plus immense peut-être qu'elle ait enfantée dans sa première fécondité : cette génération est celle des coquillages, des madrépores, des coraux et de toutes les espèces qui filtrent le suc pierreux et produisent la matière calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particulière de la nature, puisse ou ait pu former cette substance. La multiplication de ces animaux à coquilles est si prodigieuse, qu'en s'amoncelant ils élèvent encore aujourd'hui en mille endroits des récifs, des bancs, des hauts-fonds, qui sont les sommets des collines sous-marines, dont la base et la masse sont également formées de l'entassement de leurs dépouilles (1). Et combien dut être encore plus im-

(1) « Toutes les îles basses du tropique austral, semblent avoir été « produites par des animaux du genre des polypes, qui forment les « lithophytes ; ces animalcules élèvent peu à peu leur habitation de dessus « une base imperceptible, qui s'étend de plus en plus, à mesure que sa « structure s'élève davantage : j'ai vu de ces larges structures à tous les « degrés de leur construction. » Observations de Forster, à la suite du second Voyage du capitaine Cook, page 135.— « Ces îles sont généralement « liées les unes aux autres, par des récifs de rochers de corail, idem ibi- « dem.... Nous découvrîmes les îles, vues par M. de Bougainville, par « les 17° 24′ latitude, et 141° 39′ longitude ouest; une de ces îles basses, « à moitié submergée, n'était qu'un grand banc de corail, de vingt lieues « de tour. » Cook, second Voyage, tome I, page 293... « On rencontra « une ceinture de petites îles, jointes ensemble par un récif de rochers « de corail; » idem, tome II, page 285.... « Nous abordâmes à l'île

mense le nombre de ces ouvriers du vieil Océan dans le fond de la mer universelle, lorsqu'elle saisit tous les principes de fécondité répandus sur le globe animé de sa première chaleur !

Sans cette réflexion, pourrions-nous soutenir la vue vraiment accablante des masses de nos montagnes calcaires (1), entièrement composées de

---

« Sauvage (une de celles des Amis); ses bords n'étaient que des rochers « de corail. » Idem, tome III, page 10. Cette multitude d'îles basses et de bancs sur lesquels se perdit le navigateur Roggevin, ont été revus et reconnus par MM. Byron et Cook; toutes ces îles ne sont soutenues que par des bancs de corail, élevés du fond de la mer jusqu'à sa surface. (Voyez le chapitre XI de la relation du second Voyage du capitaine Cook, traduction française, tome II, page 275). Ce fait étonnant a été si bien vu par ces bons observateurs, qu'on ne peut le révoquer en doute, et il fournit à M. Forster cette réflexion frappante : « Le petit ver, « dont le corail est l'ouvrage et qui paraît si insensible qu'on le distingue « à peine d'une plante, agrandit son habitation, et construit un édifice « de roche, depuis un point du fond de la mer, que l'art humain ne peut « pas mesurer, jusqu'à la surface des flots ; il prépare ainsi une base à la « résidence de l'homme. » Forster, second Voyage de Cook, tome II, page 283. — Voyez de plus toutes les relations des navigateurs, sur les sondes tombées sur des rochers de coquillages, et sur les cables et grelins des ancres coupés contre les récifs de madrépores et de coraux. — « En « traversant la Picardie, la Flandre française, la Champagne, la Lorraine « allemande, le pays Messin, etc., M. Monnet a observé que les coquilles « se montrent jusqu'à plus de trois cents pieds de profondeur perpen- « diculaire, à commencer des vallées les plus profondes .... On trouve « même des bancs de corail ou de madrépores auprès de Clermont, « village de la principauté de Liége, de plus de soixante pieds de hauteur. « Ces bancs sont droits comme des murailles ; ils ressemblent assez à « ceux qui sont décrits par le capitaine Cook, et qui sont situés auprès « de la Nouvelle-Guinée ; ils renferment des bancs de bon marbre qu'on « exploite. » Tableau des Voyages minéralogiques de M. Monnet, Journal de Physique, février 1781, page 160 et suiv.

(1) M. Monnet profita d'une ouverture qu'on avait faite dans une des

cette matière toute formée des dépouilles de ces premiers habitants de la mer? Nous en voyons à chaque pas les prodigieux amas; nous en avons déja recueilli mille preuves (1); chaque contrée peut en offrir de nouvelles, et les articles suivants les confirmeront encore par un plus grand développement (2).

Nous commencerons par la craie, non qu'elle soit la plus commune ou la plus noble des substances calcaires; mais parce que de ces matières, qui toutes également tirent leur origine des coquilles, la craie doit en être regardée comme le premier détriment, dans lequel cette substance coquilleuse est encore toute pure, sans mélange d'autre matière, et sans aucune de ces nouvelles formes de cristallisation spathique, que la stillation des eaux donne à la plupart des pierres calcaires : car en réduisant des coquilles en poudre, on aura une matière toute semblable à celle de la craie pulvérisée.

---

plus profondes vallées du bas Bolonais, à dessein d'y découvrir du charbon, pour observer jusqu'où vont les bancs de pierres calcaires et les coquilles : cette ouverture, de cinq cents pieds de profondeur perpendiculaire, et qui passait le niveau de la mer de plus de cent pieds, a montré autant de coquilles dans son fond que dans sa hauteur. Tableau des Voyages Minéralogiques de M. Monnet, Journal de Physique, février 1781, page 161.

(1) Voyez tous les articles de la Théorie de la Terre, des preuves et des suppléments, sur les carrières et les montagnes, composées de coquillages et autres dépouilles des productions marines.

(2) Voyez, en particulier, les articles de la pierre calcaire et du marbre.

Il a donc pu se former de grands dépôts de ces poudres de coquilles, qui sont encore aujourd'hui sous cette forme pulvérulente, ou qui ont acquis avec le temps de la consistance et quelque solidité : mais les craies sont en général, ce qu'il y a de plus léger et de moins solide dans ces matières calcaires, et la craie la plus dure est encore une pierre tendre; souvent au lieu de se présenter en masses solides, la craie n'est qu'une poussière sans cohésion, surtout dans ses couches extérieures : c'est à ces lits de poussières de craie qu'on a souvent donné le nom de *marne ;* mais je dois avertir, pour éviter toute confusion, que ce nom ne doit s'appliquer qu'à une terre mêlée de craie et d'argile, ou de craie et de terre limoneuse, et que la craie est au contraire une matière simple, produite par le seul détriment des substances purement calcaires.

Ces dépôts de poudre coquilleuse ont formé des couches épaisses et souvent très-étendues, comme on le voit dans la province de Champagne, dans les falaises de Normandie, dans l'Ile-de-France, à la Roche-Guyon, etc., et ces couches composées de poussières légères ayant été déposées les dernières, sont exactement horizontales, et prennent rarement de l'inclinaison, même dans leurs lits les plus bas, où elles acquièrent plus de dureté que dans les lits supérieurs; cette même différence de solidité s'observe dans toutes les carrières anciennement formées par les sédiments

des eaux de la mer. La masse entière de ces bancs calcaires était également molle dans le commencement; mais les couches inférieures, formées avant les autres, se sont consolidées les premières; et en même temps elles ont reçu par infiltration toutes les particules pierreuses que l'eau a détachées et entraînées des lits supérieurs : cette addition de substance a rempli les intervalles et les pores des pierres inférieures, et a augmenté leur densité et leur dureté à mesure qu'elles se formaient et prenaient de la consistance par la réunion de leurs propres parties. Cependant la dureté des matières calcaires est toujours inférieure à celle des matières vitreuses qui n'ont point été altérées ou décomposées par l'eau : les substances coquilleuses, dont les pierres calcaires tirent leur origine, sont par leur nature d'une consistance plus molle et moins solide que les matières vitreuses; mais quoiqu'il n'y ait point de pierres calcaires aussi dures que le quartz ou les jaspes, quelques-unes, comme les marbres, le sont néanmoins assez pour recevoir un beau poli.

La craie, même la plus durcie, n'est susceptible que du poli gras que prennent les matières tendres, et se réduit au moindre effort en une poussière semblable à la poudre des coquilles : mais quoiqu'une grande partie des craies ne soient en effet que le débris immédiat de la substance des coquilles, on ne doit pas borner à cette seule cause la production de toutes les couches de craie

qui se trouvent à la surface de la terre ; elles ont, comme les sables vitreux, une double origine ; car la quantité de la matière coquilleuse réduite en poussière, s'est très-considérablement augmentée par les détriments et les exfoliations qui ont été détachés de la surface des masses solides de pierres calcaires, par l'impression des éléments humides ; l'établissement local de ces masses calcaires paraît en plusieurs endroits avoir précédé celui des couches de craie. Par exemple, le grand terrain crétacé de la Champagne, commence au dessous de Troyes et finit au delà de Rhétel ; ce qui fait une étendue d'environ quarante lieues, sur dix ou douze de largeur moyenne ; et la montagne de Reims qui fait saillie sur ce terrain, n'est pas de craie, mais de pierre calcaire dure : il en est de même du mont *Aimé*, qui est isolé au milieu de ces plaines de craie, et qui est également composé de bancs de pierres dures très-différentes de la craie, et qui sont semblables aux pierres des montagnes situées de l'autre côté de Vertus et de Bergères. Ces montagnes de pierre dure paraissent donc avoir surmonté de tout temps les collines et les plaines où gisent actuellement les craies, et dès lors on peut présumer que ces couches de craie ont été formées, du moins en partie, par les exfoliations et les poussières de pierre calcaire que les éléments humides auront détachées de ces montagnes, et que les eaux auront entraînées dans les lieux plus bas

où gît actuellement la craie. Mais cette seconde cause de la production des craies est subordonnée à la première, et même dans plusieurs endroits de ce grand terrain crétacé, la craie présente sa première origine, et paraît purement coquilleuse; elle se trouve composée ou remplie de coquilles entières parfaitement conservées, comme on le voit à Courtagnon et ailleurs; en sorte qu'on ne peut douter que l'établissement local de ces couches de craie mêlée de coquilles, ne se soit fait dans le sein de la mer et par le mouvement de ses eaux. D'ailleurs, on trouve souvent les dépôts ou lits de craie surmontés par d'autres matières qui n'ont pu être amenées que par alluvion, comme en Pologne, où les craies sont très-abondantes, et particulièrement dans le territoire de Sadki, où M. Guettard dit, d'après Rzaczynski, qu'on ne trouve la craie qu'au dessous d'un lit de mine de fer qui est précédé de plusieurs autres couches de différentes matières (1).

Ces dépôts de craie formés au fond de la mer par le sédiment des eaux, n'étaient pas originairement d'une matière aussi simple et aussi pure qu'elle l'est aujourd'hui; car on trouve entre les couches de cette matière crétacée des petits lits de substance vitreuse; le *silex*, que nous nommons pierre à fusil, n'est nulle part en aussi grande quantité que dans les craies. Ainsi cette

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 294.

poussière crétacée était mélangée de particules vitreuses et silicées, lorsqu'elle a été transportée et déposée par les eaux; et après l'établissement de ces couches de craie mêlées de parties silicées, l'eau les aura pénétrées par infiltration, se sera chargée de ces particules silicées, et les aura déposées entre les couches de craie, où elles se seront réunies par leur force d'affinité; elles y ont pris la forme et le volume que les cavités ou les intervalles entre les couches leur ont permis de prendre. Cette sécrétion de silex se fait dans les craies de la même manière que celle de la matière calcaire se fait dans les argiles : ces substances hétérogènes, atténuées par l'eau et entraînées par sa filtration, sont également posées entre les grandes couches de craie et d'argile, et disposées de même en lits horizontaux; seulement on observe que les petites masses de pierres calcaires, ainsi formées dans l'argile, sont ordinairement plates et assez minces, au lieu que les masses de silex formées dans la craie, sont presque toujours en petits blocs épais et arrondis. Cette différence peut provenir de ce que la résistance de l'argile est plus grande que celle de la craie; en sorte que la force de la masse silicée qui tend à se former, soulève ou comprime aisément la craie, dont elle se trouve environnée, au lieu que la même force ne peut faire un aussi grand effet dans l'argile qui, étant plus compacte et plus pesante, cède plus difficilement et se comprime moins. Il y a encore

une différence très-apparente dans l'établissement de ces deux secrétions relativement à leur quantité; dans les collines de craie coupées à pic, on voit partout ces lits de silex, dont la couleur brune contraste avec le blanc de la couche de craie; souvent il se trouve de distance à autre plusieurs de ces lits toujours posés horizontalement entre les grands lits de craie, dont l'épaisseur est de plusieurs pieds, en sorte que toute la masse de craie, jusqu'à la dernière couche, paraît être traversée horizontalement par ces petits lits de silex, au lieu que dans les argiles coupées de même aplomb, les petits lits de pierre calcaire ne se trouvent qu'entre les couches supérieures, et n'ont jamais autant d'épaisseur et de continuité que les lits de silex, ce qui paraît encore provenir de la plus grande facilité de l'infiltration des eaux dans la craie qu'elles pénètrent dans toute son épaisseur; au lieu qu'elles ne pénètrent que les premières couches de l'argile, et ne peuvent par conséquent déposer des matières calcaires à une grande profondeur.

La craie est blanche, légère et tendre, et selon ses degrés de pureté elle prend différents noms. Comme toutes les autres substances calcaires, elle se convertit en chaux par l'action du feu et fait effervescence avec les acides; elle perd environ un tiers de son poids par la calcination, sans que son volume en soit sensiblement diminué, et sans que sa nature en soit essentiellement altérée, car

en la laissant exposée à l'air et à la pluie, cette chaux de craie reprend peu à peu les parties intégrantes que le feu lui avait enlevées, et dans ce nouvel état on peut la calciner une seconde fois, et en faire de la chaux d'aussi bonne qualité que la première. On peut même se servir de la craie crue pour faire du mortier, en la mêlant avec la chaux, car elle est de même nature que le gravier calcaire dont elle ne diffère que par la petitesse de ses grains. La craie que l'on connaît sous le nom de blanc d'Espagne, est l'une des plus fines, des plus pures et des plus blanches; on l'emploie pour dernier enduit sur les autres mortiers. Cette craie fine ne se trouve pas en grandes couches ni même en bancs, mais dans les fentes des rochers calcaires et sur la pente des collines crétacées; elle y est conglomérée en pelottes plus ou moins grosses, et quand cette craie fine est encore plus atténuée, elle forme d'autres concrétions d'une substance encore plus légère, auxquelles les naturalistes ont donné le nom de *lac lunæ* (1) (nom très-impropre, puisqu'il ne désigne qu'un rapport chimérique), *medulla saxi* (qui ne convient guère mieux, puisque le mot *saxum*, traduit par ces mêmes naturalistes, ne désigne pas la pierre calcaire, mais le roc vitreux); cette matière serait donc mieux désignée par le nom de *fleur de craie*, car ce n'est en effet

(1) Wormius, et plusieurs autres après lui.

que la partie la plus tenue de la craie que l'eau détache et dépose ensuite dans les cavités qu'elle rencontre. Et lorsque ce dépôt, au lieu de se faire en masses, ne se fait qu'en superficie, cette même matière prend la forme de lames et d'écailles, auxquelles ces mêmes nomenclateurs (1) en minéralogie ont donné le nom d'*agaric minéral* (ce qui n'est fondé que sur une fausse analogie).

Les hommes, avant d'avoir construit des maisons, ont habité les cavernes; ils se sont mis à l'abri des rigueurs de l'hiver et de la trop grande ardeur de l'été, en se réfugiant dans les antres des rochers, et lorsque cette commodité leur a manqué, ils ont cherché à se la procurer aux moindres frais possibles, en faisant des galeries et des excavations dans les matières les moins dures, telles que la craie. Le nom de *Troglodytes*, habitants des cavernes, donné aux peuples les plus antiques, en est la preuve; aussi bien que le grand nombre de ces grottes, que l'on voit encore aux Indes, en Arabie, et dans tous les climats où le soleil est brûlant et l'ombrage rare. La plupart de ces grottes ont été travaillées de main d'homme, et souvent agrandies au point de former de vastes habitations souterraines, où il ne manque que la facilité de recevoir le jour, car du reste elles sont saines, et, dans ces climats chauds, fraîches sans humidité. On voit

(1) Ferrante Imperati, et d'autres après lui.

même dans nos coteaux et collines de craie des excavations à rez-de-chaussée, pratiquées avec avantage et moins de dépense qu'il n'en faudrait pour construire des murs et des voûtes, et les blocs tirés de ces excavations, servent de matériaux pour bâtir les étages supérieurs. La craie des lits inférieurs est en effet une espèce de pierre assez tendre dans sa carrière, mais qui se durcit à l'air, et qu'on peut employer non seulement pour bâtir, mais aussi pour les ouvrages de sculpture.

La craie n'est pas si généralement répandue que la pierre calcaire dure; ses couches quoique très-étendues en superficie, ont rarement autant de profondeur que celles des autres pierres, et dans cinquante ou soixante pieds de hauteur perpendiculaire, on voit souvent tous les degrés du plus ou moins de solidité de la craie; elle est ordinairement en poussière ou en moellon très-tendre dans le lit supérieur; elle prend plus de consistance à mesure qu'elle est située plus bas; et comme l'eau la pénètre jusqu'à la plus grande profondeur, et se charge des molécules crétacées les plus fines, elle produit non seulement les pelottes de blanc d'Espagne, de moelle de pierre (1)

(1) On a aussi nommé cette moelle de pierre ou de craie *farina mineralis*, parce qu'elle ressemble à la farine par sa blancheur et sa légèreté, et qu'on a même prétendu, mais fort mal à propos, qu'elle peut devenir un aliment en la mêlant avec de la farine de grain. Voyez les Ephémérides d'Allemagne, dec. III, observation 219.

et de fleur de craie, mais aussi les stalactites solides ou en tuyaux, dont sont formés les tufs. Toutes ces concrétions, qui proviennent des détriments de la craie, ne contiennent point de coquilles; elles sont, comme toutes les autres exudations ou stillations, composées des particules les plus déliées que l'eau a enlevées et ensuite déposées sous différentes formes dans les fentes ou cavités des rochers, ou dans les lieux plus bas où elles se sont rassemblées

Ces dépôts secondaires de matières crétacées se font assez promptement pour remplir en quelques années des trous de trois ou quatre pieds de diamètre et d'autant de profondeur; toutes les personnes qui ont planté des arbres dans les terrains de craie, ont pu s'apercevoir d'un fait qui doit servir ici d'exemple : ayant planté un bon nombre d'arbres fruitiers dans un terrain fertile en grains, mais dont le fond est d'une craie blanche et molle, et dont les couches ont une assez grande profondeur, les arbres y poussèrent assez vigoureusement la première et la seconde année; ensuite ils languirent et périrent. Ce mauvais succès ne rebuta pas le propriétaire du terrain; on fit des tranchées plus profondes dont on tira toute la craie, et on les remplit ensuite de bonne terre végétale, dans laquelle on planta de nouveaux arbres, mais ils ne réussirent pas mieux, et tous périrent en cinq ou six années. On visita alors avec attention le terrain où ces arbres avaient

été plantés, et l'on reconnut avec quelque surprise que la bonne terre qui avait été mise dans les tranchées, était si fort mêlée de craie, qu'elle avait presque disparu, et que cette très-grande quantité de matière crétacée n'avait été amenée que par la stillation des eaux (1).

Cependant cette même craie qui paraît si stérile et même si contraire à la végétation, peut l'aider et en augmenter le produit en la répandant sur les terres argileuses trop dures et trop compactes; c'est ce que l'on appelle *marner les terres*, et cette espèce de préparation leur donne de la fécondité pour plusieurs années; mais comme les terres de différentes qualités demandent à être marnées de différentes façons, et que la plupart des marnes dont on se sert diffèrent de la craie, nous croyons devoir en faire un article particulier.

(1) Note communiquée par M. Nadault.



DE LA MARNE.

La marne n'est pas une terre simple, mais composée de craie mêlée d'argile (1) ou de limon; et selon la quantité plus ou moins grande de ces terres argileuses ou limoneuses, la marne est plus ou moins sèche ou plus ou moins grasse; il faut donc, avant de l'employer à l'amendement d'un terrain, reconnaître la quantité de craie contenue dans la marne qu'on y destine, et cela est aisé par l'épreuve des acides, et même en la faisant délayer dans l'eau. Or, toute marne sèche, et qui contiendra beaucoup plus de craie que d'argile ou de limon, conviendra pour marner les terres dures et compactes que l'eau ne pénètre que difficile-

(1) En faisant l'analyse de la marne, on trouve que c'est un composé d'argile et de craie; la première dominant quelquefois, et d'autres fois la seconde, ce qui leur fait donner le nom de *marne forte* et de *marne légère*, et qui ne signifie autre chose que le plus ou moins d'argile qui se trouve mêlée avec la craie; et on dit qu'elle est bonne ou mauvaise pour améliorer un champ, selon le besoin qu'il a plus ou moins d'une de ces matières : sa couleur et sa dureté varient; elle est aisée à connaître; car elle se gerce aisément au soleil, à l'air et à la pluie, qu'elle soit dure ou molle.... Celle où il y a beaucoup d'argile ne peut être bonne pour les terres fortes, comme celle de Biscaye et de Guipuscoa; et celle où il y a trop de matière calcaire ne vaut rien pour les terres légères. Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles.

ment, et qui se durcissent et se crévassent par la sécheresse; et même la craie pure, mêlée avec ces terres, les rend plus meubles et par conséquent susceptibles d'une culture plus aisée; elles deviennent aussi plus fécondes par la facilité que l'eau et les jeunes racines des plantes, trouvent à les pénétrer et à vaincre la résistance que leur trop grande compacité opposait à la germination et au développement des graines délicates; la craie pure et même le sable fin, de quelque nature qu'il soit, peuvent donc être employés avec grand avantage pour marner les terres trop compactes ou trop humides; mais il faut au contraire de la marne mêlée de beaucoup d'argile, ou mieux encore de terre limoneuse pour les terres stériles par sécheresse et qui sont elles-mêmes composées de craie, de tuf et de sable; la marne la plus grasse est la meilleure pour ces terrains maigres, et pourvu qu'il y ait dans la marne qu'on veut employer, une assez grande quantité de parties calcaires pour que l'argile y soit divisée, cette marne presque entièrement argileuse, et même la terre limoneuse toute pure, seront les meilleurs engrais qu'on puisse répandre sur les terrains sableux. Entre ces deux extrêmes, il sera aisé de saisir les degrés intermédiaires, et de donner à chaque terrain la quantité et la qualité de la marne qui pourra convenir pour engrais (1). On doit seulement obser-

(1) M. Faujas de Saint-Fonds parle de certains cantons du Dauphiné qui sont très-fertiles, et dont le sol contient environ un quart de ma-

ver que dans tous les cas il faut mêler la marne avec une certaine quantité de fumier, et cela est d'autant plus nécessaire, que le terrain est plus humide et plus froid. Si l'on répand les marnes sans y mêler de fumier, on perdra beaucoup sur le produit de la première et même de la seconde récolte, car le bon effet de l'amendement marneux ne se manifeste pleinement qu'à la troisième ou quatrième année.

Les marnes qui contiennent une grande quantité de craie sont ordinairement blanches; celles qui sont grises, rougeâtres ou brunes, doivent ces couleurs aux argiles ou à la terre limoneuse dont elles sont mélangées, et ces couleurs plus ou moins foncées, sont encore un indice par lequel on peut juger de la qualité de chaque marne en particulier. Lorsqu'elle est tout-à-fait convenable à la nature du terrain sur lequel on la répand, il est alors bonifié pour nombre d'années (1), et le cultivateur

---

tière calcaire, mêlée naturellement avec un tiers d'argile noire, tenace, mais rendue friable par environ un quart d'un sable sec et grenu; et pour le surplus, d'un second sable fin, doux et brillant.... Voyez le Mémoire sur la marne, par M. Faujas de Saint-Fonds, et les Affiches du Dauphiné, octobre 1780.

(1) Suivant Pline, la fécondité communiquée aux terres par certaines marnes, dure cinquante et jusqu'à quatre-vingts années. Voyez son Histoire Naturelle, liv. XVII, chap. 7 et 8. Il dit aussi que c'est aux Gaulois et aux Bretons qu'on doit l'usage de cet engrais pour la fertilisation des terres, idem, ibidem.—M. de Gensanne, en parlant des marnes, fait de bonnes observations sur leur emploi, et il cite un exemple qui prouve que cet engrais est non seulement utile pour augmenter la pro-

fait un double profit, le premier par l'épargne des fumiers dont il usera beaucoup moins, et le second par le produit de ses récoltes qui sera plus abondant; si l'on n'a pas à sa portée des marnes de la qualité qu'exigeraient les terrains qu'on veut améliorer, il est presque toujours possible d'y suppléer, en répandant de l'argile sur les terres trop légères, et de la chaux sur les terres trop fortes ou trop humides, car la chaux éteinte est absolument de la même nature que la craie, puisqu'elles ne sont toutes deux que de la pierre calcaire réduite en poudre; ce qu'on a dit (1) sur les prétendus sels ou qualités particulières de la marne pour la végétation, sur son eau générative, etc., n'est fondé que sur des préjugés. La cause principale et peut-être unique de l'amélioration des terres, est le mélange d'une autre terre différente, et dont les qualités se compensent et font de deux terres stériles une terre féconde (2). Ce n'est pas que les

---

duction des grains, mais aussi pour faire croître plus promptement et plus vigoureusement les arbres, et en particulier les mûriers blancs. Histoire Naturelle du Languedoc, tome I.

(1) Œuvres de Palissy, Paris, 1777, in-4°, page 142 jusqu'à 184.

(2) « Entre les diverses couches que l'on perce en fouillant la terre, « il en est plusieurs qui sont le plus heureusement et le plus prochai- « nement disposées à la fécondité; il suffit en les mélangeant, de les « exposer aux influences de l'air et à l'aspect du ciel, pour les rendre « végétales.... telles sont non seulement les marnes, mais les craies et « les argiles qui, par des mélanges appropriés aux différents sols, leur « communiquent une force de végétation si vigoureuse et si durable.... « Dans ces dépôts précieux, que la nature ne semble avoir cachés à

sels en petite quantité ne puissent aider les progrès de la végétation et en augmenter le produit; mais les effets du mélange convenable des terres sont indépendants de cette cause particulière : et ce serait beaucoup accorder à l'opinion vulgaire, que d'admettre dans la marne des principes plus actifs pour la végétation que dans toute autre terre, puisque par elle-même la marne est d'autant plus stérile, qu'elle est plus pure et plus approchante de la nature de la craie.

Comme les marnes ne sont que des terres plus ou moins mélangées et formées assez nouvellement par les dépôts et les sédiments des eaux pluviales, il est rare d'en trouver à quelque profondeur dans le sein de la terre; elles gisent ordinairement sous la couche de la terre végétale, et particulièrement au bas des collines et des rochers de pierres calcaires qui portent sur l'argile ou le schiste. Dans certains endroits la marne se trouve en forme de noyaux ou de pelotes, dans d'autres elle est étendue en petites couches horizontales ou incli-

---

« quelque profondeur que pour les réserver à nos besoins, sont amassés les « éléments les plus précieux à l'espèce humaine ... N'allons donc plus, « loin de la douce vue du ciel, arracher l'or du sein déchiré de la terre... « Les vrais trésors sont sous nos pas; ce sont ces terres douces et fé« condes qu'il faut apporter au jour, dont il faut couvrir nos champs, « et qui vont renouveler un sol épuisé par nos déprédations et languis« sant sous nos mains avides. » Extrait du Système de la fertilisation, par M. l'abbé Bexon; ouvrage que j'ai déja cité (dans l'Introduction à l'Histoire naturelle des Minéraux) comme offrant, dans sa brièveté, les vues les plus étendues et les plus profondes.

nées suivant la pente du terrain; et lorsque les eaux pluviales chargées de cette matière, s'infiltrent à travers les couches de la terre, elles la déposent en forme de concrétions et de stalactites, qui sont formées de couches concentriques et irrégulièrement groupées. Ces concrétions provenant de la craie et de la marne, ne prennent jamais autant de dureté que celles qui se forment dans les rochers de pierres calcaires dures; elles sont aussi plus impures, elles s'accumulent irrégulièrement au pied des collines, pour y former des masses d'une substance à demi-pierreuse, légère et poreuse, à laquelle on donne le nom de *tuf*, qui souvent se trouve en couches assez épaisses et très-étendues au bas des collines argileuses couronnées de rochers calcaires.

C'est aussi à cette même matière crétacée et marneuse, qu'on doit attribuer l'origine de toutes les incrustations produites par les eaux des fontaines, et qui sont si communes dans tous les pays où il y a de hautes collines de craie et de pierres calcaires. L'eau des pluies, en filtrant à travers les couches de ces matières calcaires, se charge des particules les plus tenues qu'elle soutient et porte avec elle quelquefois très-loin, elle en dépose la plus grande partie sur le fond et contre les bords des routes qu'elle parcourt, et enveloppe ainsi toutes les matières qui se trouvent dans son cours: aussi voit-on des substances de toute espèce et de toute figure, revêtues et incrustées de cette ma-

tière pierreuse qui non-seulement en recouvre la surface, mais se moule aussi dans toutes les cavités de leur intérieur; et c'est à cet effet très-simple, auquel on doit rapporter la cause qui produit ce que l'on appelle communément des *pétrifications*, lesquelles ne diffèrent des incrustations que par cette pénétration dans tous les vides et interstices de l'intérieur des matières végétales ou animales, à mesure qu'elles se décomposent ou pourrissent.

Dans les craies blanches et les marnes les plus pures, on ne laisse pas de trouver des différences assez marquées, surtout pour les sels qu'elles contiennent; si on fait bouillir quelque temps dans de l'eau distillée une certaine quantité de craie prise au pied d'une colline ou dans le fond d'un vallon, et qu'après avoir filtré la liqueur, on la laisse évaporer jusqu'à siccité, on en retirera du nitre et un mucilage épais d'un rouge brun; en certains lieux même le nitre est si abondant dans cette sorte de craie ou de marne qui a ordinairement la forme de tuf, que l'on pourrait en tirer du salpêtre en très-grande quantité, et qu'en effet on en tire bien plus abondamment des décombres ou des murs bâtis de ce tuf crétacé que de toute autre matière. Si l'on fait la même épreuve sur la craie pelotonnée qui se trouve dans les fentes des rochers calcaires, et surtout sur ces masses de matière molle et légère de fleur de craie dont nous avons parlé, au lieu de nitre on n'en retirera

souvent que du sel marin, sans aucun mélange d'autre sel, et en beaucoup plus grande quantité qu'on ne retire de nitre des tufs et des craies prises dans les vallons et sous la couche de terre végétale; cette différence assez singulière ne vient que de la différente qualité des eaux; car indépendamment des matières terreuses et bitumineuses qui se trouvent dans toutes les eaux, la plupart contiennent des sels en assez grande quantité et de nature différente, selon la différente qualité du terrain où elles ont passé; par exemple, toutes les eaux dont les sources sont dans la couche de terre végétale ou limoneuse, contiennent une assez grande quantité de nitre; il en est de même de l'eau des rivières et de la plupart des fontaines, au lieu que les eaux pluviales les plus pures et recueillies en plein air avec précaution pour éviter tout mélange, donnent après l'évaporation une poudre terreuse très-fine, d'une saveur sensiblement salée et du même goût que le sel marin; il en est de même de la neige, elle contient aussi du sel marin comme l'eau de pluie, sans mélange d'autres sels, tandis que les eaux qui coulent sur les terres calcaires ou végétales, ne contiennent point de sel marin, mais du nitre. Les couches de marne stratifiées dans les vallons au pied des montagnes sous la terre végétale, fournissent du salpêtre, parce que la pierre calcaire et la terre végétale dont elles tirent leur origine en contiennent. Au contraire les pelotes

qui se trouvent dans les fentes ou dans les joints des pierres et entre les lits des bancs calcaires, ne donnent, au lieu de nitre, que du sel marin, parce qu'elles doivent leur formation à l'eau pluviale tombée immédiatement dans ces fentes, et que cette eau ne contient que du sel marin, sans aucun mélange de nitre; au lieu que les craies, les marnes et les tufs amassés au bas des collines et dans les vallons, étant perpétuellement baignés par des eaux qui lavent à chaque instant la grande quantité de plantes dont la superficie de la terre est couverte, et qui arrivent par conséquent toutes chargées et imprégnées du nitre qu'elles ont dissous à la superficie de la terre, ces couches reçoivent le nitre d'autant plus abondamment que ces mêmes eaux y demeurent sans écoulement et presque stagnantes.



DE LA PIERRE CALCAIRE.

La formation des pierres calcaires est l'un des plus grands ouvrages de la nature; quelque brute que nous en paraisse la matière, il est aisé d'y reconnaître une forme d'organisation actuelle et des traces d'une organisation antérieure bien plus complète dans les parties dont cette matière est originairement composée. Ces pierres ont en effet été primitivement formées du détriment des coquilles, des madrépores, des coraux et de toutes les autres substances qui ont servi d'enveloppe ou de domicile à ces animaux infiniment nombreux, qui sont pourvus des organes nécessaires pour cette production de matière pierreuse; je dis que le nombre de ces animaux est immense, infini, car l'imagination même serait épouvantée de leur quantité, si nos yeux ne nous en assuraient pas en nous démontrant leurs débris réunis en grandes masses, et formant des collines, des montagnes et des terrains de plusieurs lieues d'étendue. Quelle prodigieuse pullulation ne doit-on pas supposer dans tous les animaux de ce genre? Quel nombre d'espèces ne faut-il pas compter, tant dans les

coquillages et crustacées actuellement existants, que pour ceux dont les espèces ne subsistent plus et qui sont encore de beaucoup plus nombreux? Enfin combien de temps et quel nombre de siècles n'est-on pas forcé d'admettre pour l'existence successive des unes et des autres? Rien ne peut satisfaire notre jugement à cet égard, si nous n'admettons pas une grande antériorité de temps pour la naissance des coquillages avant tous les autres animaux, et une multiplication non interrompue de ces mêmes coquillages pendant plusieurs centaines de siècles, car toutes les pierres et craies disposées et déposées en couches horizontales par les eaux de la mer, ne sont en effet formées que de ces coquilles ou de leurs débris réduits en poudre, et il n'existe aucun autre agent, aucune autre puissance particulière dans la nature, qui puisse produire la matière calcaire dont nous devons par conséquent rapporter la première origine à ces êtres organisés.

Mais dans les amas immenses de cette matière toute composée des débris des animaux à coquilles, nous devons d'abord distinguer les grandes couches qui sont d'ancienne formation, et en séparer celles qui ne s'étant formées que des détriments des premières, sont à la vérité d'une même nature, mais d'une date de formation postérieure; et l'on reconnaîtra toujours leurs différences par des indices faciles à saisir. Dans toutes les pierres d'ancienne formation, il y a toujours

des coquilles ou des impressions de coquilles et de crustacées très-évidentes, au lieu que dans celles de formation moderne, il n'y a nul vestige, nulle figure de coquilles : ces carrières de pierres parasites, formés du détriment des premières, gisent ordinairement au pied ou à quelque distance des montagnes et des collines, dont les anciens bancs ont été attaqués dans leur contour par l'action de la gelée et de l'humidité; les eaux ont ensuite entraîné et déposé dans les lieux plus bas toutes les poudres et les graviers détachés des bancs supérieurs, et ces débris stratifiés les uns sur les autres par le transport et le sédiment des eaux, ont formé ces lits de pierres nouvelles où l'on ne voit aucune impression de coquilles, quoique ces pierres de seconde formation soient comme la pierre ancienne entièrement composées de substance coquilleuse.

Et dans ces pierres de formation secondaire, on peut encore en distinguer de plusieurs dates différentes, et plus ou moins modernes ou récentes; toutes celles, par exemple, qui contiennent des coquilles fluviatiles, comme on en voit dans la pierre qui se tire derrière l'Hôpital-Général à Paris, ont été formées par des eaux vives et courantes, long-temps après que la mer a laissé notre continent a découvert; et néanmoins la plupart des autres, dans lesquelles on ne trouve aucune de ces coquilles fluviatiles, sont encore plus récentes. Voilà donc trois dates de formation

bien distinctes; la première et plus ancienne est celle de la formation des pierres, dans lesquelles on voit des coquilles ou des impressions de coquilles marines, et ces anciennes pierres ne présentent jamais des impressions de coquilles terrestres ou fluviatiles; la seconde formation est celle de ces pierres mêlées de petites *visses* et limaçons fluviatiles ou terrestres; et la troisième sera celle des pierres, qui ne contenant aucunes coquilles marines ou terrestres, n'ont été formées que des détriments et des débris réduits en poussière des unes ou des autres (1).

---

(1) « N'y aurait-il pas des pierres de troisième, et peut-être de qua-« trième formation? les carrières qui se trouvent dans les plaines à de « grandes distances des montagnes, et dont la pierre est si différente « de celle d'ancienne formation, semblent annoncer plusieurs décompo-« sitions, et conséquemment plusieurs formations.

« Les carrières de seconde formation, non seulement ne sont pas aussi « étendues que les anciennes carrières, mais elles sont toujours placées « au dessous des montagnes dominantes; elles sont plus proches de la « surface de la terre : leurs bancs réunis ont moins d'épaisseur que les « carrières de première formation. Ces carrières plus nouvelles contien-« nent rarement plus d'un ou deux bancs; on en voit, comme celles « d'Anières, à deux lieues de Dijon, sur la route d'Issurtille, où il n'y « a qu'un seul banc de cinq à six toises d'épaisseur, sans aucuns lits, et « presque sans joints perpendiculaires.

« La petite montagne où se trouve cette carrière, est plus basse que « la chaîne qui traverse la Bourgogne du nord au sud; elle est isolée et « séparée de cette chaîne par le vallon de Vanton.

« La carrière d'Issurtille ressemble beaucoup à celle d'Anières, « excepté qu'elle a le grain moins fin, elle est de même dans un « monticule, isolée et séparée de la grande chaîne par un vallon assez « profond : il se trouve dans cette pierre quelques cavités remplies d'un « spath fort dur et transparent. La pierre d'Anières, qui est éloignée

Les lits de ces pierres de seconde formation, ne sont pas aussi étendus ni aussi épais que ceux des anciennes et premières couches dont ils tirent leur origine, et ordinairement les pierres elles-mêmes sont moins dures, quoique d'un grain plus fin; souvent aussi elles sont moins pures, et se trouvent mélangées de différentes substances que l'eau a rencontrées et charriées avec la matière de la pierre (1). Ces lits de pierres nouvelles

---

« de trois lieues de celle-ci, n'offre pas les mêmes accidents; elle est « d'une pâte plus douce, plus blanche et d'un grain plus fin : il n'y a « aucun lit marqué dans la carrière d'Issurtille, où l'on coupe la pierre « à volonté, de toute longueur et épaisseur.

« La carrière de Tonnère, est située comme les deux précédentes; « cette pierre a le grain encore plus fin, mais plus compact que celle « des deux premières.

« La carrière des Montots, située à Puligny, près Clugny, est encore « de même nature que les précédentes; elle est située au pied de la « chaîne de montagnes qui traverse la Bourgogne, mais elle n'est pas « isolée : la pierre est rousse, parfaitement pleine, plus dure, mais d'un « grain aussi fin que celle des carrières précédentes; les bancs ont une « très-grande épaisseur, elle est très-propre pour la sculpture. » Note communiquée par M. Dumorey, ingénieur du roi, et en chef de la province de Bourgogne.

(1) Dans une carrière de cette espèce, dont la pierre est blanche et d'un grain assez fin, située à Condat, près d'Agen, on trouve non seulement des pyrites, mais du charbon de bois brûlé, qui a conservé sa nature de charbon; voici ce que m'en a écrit M. de la Ville de Lacépède, par sa lettre du 7 novembre 1776. « La carrière de Condat, autant « qu'on en peut juger, occupe un arpent de terre et paraît s'étendre à « une assez grande profondeur, quoiqu'elle n'ait été encore exploitée « qu'à celle de deux ou trois toises : les couches supérieures sont fort « minces et divisées par un grand nombre de fentes perpendiculaires; « elles sont moins dures que celles qui sont situées plus bas; cette pierre « ne contient aucune impression de coquilles, mais elle renferme plu-

ne sont dans la réalité que des dépôts semblables à ceux des incrustations, et chacune de ces carrières parasites doit être regardée comme une agrégation d'un grand nombre d'incrustations ou concrétions pierreuses, superposées et stratifiées les unes sur les autres. Elles prennent avec le temps plus ou moins de consistance et de dureté, suivant leur degré de pureté, ou selon les mélanges qui sont entrés dans leur composition; il y a de ces concrétions, telles que les albâtres qui reçoivent le poli; d'autres qu'on peut comparer à la craie par leur blancheur et leur légèreté; d'autres qui ressemblent plus au tuf. Ces lits de pierre de seconde et troisième formation sont ordinairement séparés les uns des autres par des joints ou délits horizontaux assez

---

« sieurs matières hétérogènes, comme du silex, entre les couches et « même dans les fentes perpendiculaires, des pyrites qui sont comme « incorporées avec la substance de la pierre, et enfin des morceaux « de charbon. Vous pourrez, monsieur, voir par vous-même la manière « dont ces matières étrangères y sont renfermées, en jetant les yeux « sur les morceaux de pierre que je vais avoir l'honneur de vous en- « voyer au Jardin du Roi, et que vous m'aviez demandés.... J'ai « trouvé aussi des pyrites enchâssées dans des pierres d'une carrière « voisine de celle de Condat, ayant la même composition intérieure, « et ne contenant point de coquilles; ces deux carrières occupent les « deux côtés d'un très-petit vallon qui les sépare, et sont à peu près « à la même hauteur.... et toutes deux sont situées au bas de plusieurs « montagnes, dont les sommets sont composés de pierres calcinables « d'ancienne formation; et d'un grain bien moins fin que celui des « pierres de Condat, qui seules ont cette blancheur éclatante, et cette « facilité à recevoir un beau poli qui les fait employer à la place du « marbre. »

larges, et qui sont remplis d'une matière pierreuse moins pure et moins liée que l'on nomme *Bousin* (1); tandis que dans les pierres de première formation, les délits horizontaux sont étroits et remplis de spath. On peut encore remarquer que dans les pierres de première formation, il y a plus de solidité, plus d'adhérence entre les grains dans le sens horizontal que dans le sens vertical, en sorte qu'il est plus aisé de les fendre ou casser verticalement qu'horizontalement, au lieu que dans les pierres de seconde et troisième formation, il est à peu près également aisé de les travailler dans tous les sens. Enfin dans les pierres d'ancienne formation, les bancs ont d'autant plus d'épaisseur et de solidité qu'ils sont situés plus bas, au lieu que les lits de formation moderne,

(1) M. de la Hire fils a reconnu dans une carrière peu fréquentée proche la fausse porte Saint-Jacques, dont toute la hauteur avait peut-être vingt pieds, que toute cette hauteur n'était pas de pierre, mais était interrompue par des lits moins hauts que ceux de la pierre, et à peu près également horizontaux, et de la même couleur, mais d'une matière beaucoup plus tendre, grasse, et qui ne se durcit point à l'air comme fait la pierre tendre; on l'appelle *bousin*. Il s'en trouve dans toutes les carrières des environs de Paris : il faut, selon M. de la Hire, que des ravines d'eau ayant charrié en certain temps, pendant un hiver par exemple, différentes matières qui se sont arrêtées dans un fond; là, étant en repos, les plus pesantes se sont précipitées et auront formé un lit de pierre, et les plus légères seront demeurées au dessus et auront fait le bousin : une seconde ravine survenue pendant un autre hiver sur ces deux lits formés et desséchés, en aura fait deux autres pareils, et ainsi de suite jusqu'à ce que le fond où tout s'assemblait ait été comblé. Histoire de l'Académie des Sciences.

ne suivent aucun ordre ni pour leur dureté ni pour leur épaisseur. Ces différences très-apparentes suffisent pour qu'on puisse reconnaître et distinguer au premier coup d'œil une carrière d'ancienne ou de nouvelle pierre.

Mais outre ces couches de première, de seconde et de troisième formation, dans lesquelles la pierre calcaire est en masses uniformes ou par bancs composés de grains plus ou moins fins, on trouve en quelques endroits des amas entassés et très-étendus de pierres arrondies et liées ensemble par un ciment pierreux, ou séparées par des cavités remplies d'une terre presque aussi dure que les pierres avec lesquelles elle fait masse continue, et si solide qu'on ne peut en détacher des blocs qu'au moyen de la poudre (1). Ces couches de

(1) « J'ai suivi, dit M. l'abbé de Sauvages, une chaîne depuis Mont-« moirac jusqu'à Rousson, ce qui fait une étendue d'environ deux « lieues; elle se distingue des autres par la forme de ses pierres et par « leur arrangement; les rochers de ces montagnes et de ces coteaux ne « sont point par lits, ils sont entièrement formés de tas immenses de « pierres à chaux de différentes grosseurs, toutes arrondies, d'un grain « extrêmement fin, serré, et si bien lié qu'en choquant ces pierres, elles « tintent pour l'ordinaire : celles qui se trouvent vers la surface du « rocher, sont peu liées entre elles; mais pour peu qu'on creuse, on « trouve que tous les vides qui les séparent sont exactement remplis « d'une terre dont le grain est plus grossier que celui des pierres : cette « terre a été si bien durcie qu'elle ne fait avec les pierres arrondies « qu'une même masse, dont on ne détache des blocs qu'au moyen de la « mine.

« On voit, à la cassure de ces rochers, que la terre qui lie les diffé-« rents morceaux est partout roussâtre; mais les morceaux eux-mêmes

pierres arrondies sont peut-être d'une date aussi nouvelle que celle des carrières parasites de der-

« sont de différentes couleurs, ce qui donnerait, si cette pierre était « taillée et polie, une assez belle espèce de *brèche*.

« Ce rocher de cailloutages, connu à Alais sous le nom d'*amenla*, « est de la nature des pierres calcaires ou des marbres, et fait la plus « excellente de toutes les chaux, d'une tenue prompte et très-forte, « et qu'on recherche pour bâtir dans l'eau; cette chaux demande une « plus longue cuite que les autres, surtout si on emploie les pierres « détachées qui ont été long-temps exposées à l'air, ne fussent-elles que « de la grosseur d'un œuf de poule; si on ne les casse en deux, on a « beau les faire rougir dans le four à chaux pendant vingt-quatre heures, « comme à l'ordinaire, elles sont trop réfractaires pour se calciner; elles « ne fusent point à l'eau, ou ne se détrempent jamais bien.

« Le rocher d'amenla ne va pas à une grande profondeur, comme « ceux des autres chaînes; on en voit dans quelques ravins les fonde- « ments ou la base, qui se trouve souvent mêlée de couches d'un rocher « jaunâtre de pierre morte: ce rocher sur lequel porte l'amenla, est fort « commun dans tous les endroits par où passe notre chaîne; il est « assez dur dans la carrière, mais il s'éclate et se calcine pour peu qu'il « ait été à l'air, et cela parce qu'il est fort poreux et qu'il n'est point « pénétré de sucs pierreux: en conséquence sa cassure est mate, et n'a « point de ces grains luisants, qui sont communs à toutes les pierres à « chaux; aussi lorsqu'on les met cuire ensemble, ces pierres mortes ne « donnent que de la terre....

« Ce rocher porte toutes les marques d'un bouleversement et d'un « désordre qui a confondu les pierres avec les coquillages qu'on trouve « indifféremment repandus dans toute l'épaisseur du rocher, et dans les « endroits les plus profonds où sa base aboutit.

« C'est principalement de ce désordre et de la forme arrondie des « pierres, que j'ai conjecturé, 1° que la pétrification des morceaux « arrondis du rocher d'amenla et des coquillages qui s'y trouvent mêlés, « est de beaucoup antérieure à celle de la terre qui les lie les uns « avec les autres; 2° que tout le rocher est étranger, pour ainsi dire « dans la place qu'il occupe; 3° que les pierres d'amenla paraissent « s'être arrondies en roulant confusément les unes sur les autres, de la « même façon que les galets de la mer ou des rivières: qu'on examine

nière formation. La finesse du grain de ces pierres arrondies, leur résistance à l'action du feu,

---

« les raisons que j'en rapporte, pour juger si je fais des suppositions « trop violentes.

« 1° La terre qui lie les pierres d'amenla de différentes couleurs, « est elle-même d'une couleur toujours uniforme et d'un grain plus « grossier; cette terre n'est jamais si bien pétrifiée qu'à la fin elle ne se « gerce et ne se calcine à l'air lorsqu'elle y a resté long-temps exposée; « aussi la surface des rochers d'amenla où l'on n'a pas touché, est toute « soulevée en morceaux détachés, tandis que les pierres arrondies, ou « l'amenla proprement dit, reste entier et n'en devient que plus dur.

« C'est à cette cause qu'il faut attribuer la facilité que les couches « d'un rocher ont de se séparer les unes des autres, et c'est ce qui « me fait conclure que notre rocher est le produit de deux pétrifications « faites en des temps différents, d'abord celle des pierres arrondies ou « des amenlas, et ensuite celle de la terre qui les lie.

« 2° Dans la cassure d'un bloc, composé de plusieurs amenlas liés « par une terre durcie, j'ai vu souvent des veines blanches de suc « pierreux qui traversent un morceau arrondi d'amenla; mais ces veines « ne s'étendent point au delà dans la terre pétrifiée, qui n'est veinée « dans aucun endroit: la veine du caillou n'a point de suite, elle se « termine nettement à ses bords; c'est ce que j'ai remarqué depuis dans « un grand nombre de ces espèces de marbre appelés *brèches*, qui « sont dans le cas de nos amenlas.

« Cette observation prouve non seulement que la pétrification de nos « pierres arrondies et de la terre qui les lie, n'a pas été faite ni dans un « même lieu; ni dans un même temps, car autrement la veine blanche « traverserait indifféremment tout le bloc, et passerait de la pierre ar- « rondie dans la terre qui est durcie autour; mais elle indique encore « que les pierres d'amenla, aujourd'hui arrondies, et probablement an- « guleuses autrefois, sont des morceaux détachés d'une plus grosse masse, « parce que dans tous les rochers à chaux traversés par des veines de « suc pierreux, ces veines parcourent une assez grande étendue avant « de se terminer, et elles ne se terminent communément qu'en s'amor- « tissant en une pointe insensible qui se perd dans le rocher: les veines « ne sont coupées nettement et avec toute leur largeur que dans les « morceaux détachés; c'est ce qu'on voit au moins tous les jours dans

plus grande que celle des autres pierres à chaux, le peu de profondeur où se trouve la base de

---

« nos rochers à chaux et dans tous les marbres veinés : nos amenlas « seraient-ils les seuls exceptés de la loi commune? Les veines, tant « celles des morceaux qui sont détachés, que celles des morceaux qui « sont liés en un bloc, montrent qu'ils ont fait partie d'un autre rocher, « et que ces morceaux n'ont point toujours été isolés : ceux qui sont « accoutumés à voir les pierres en philosophes, et qui en ont beau-« coup manié le marteau à la main, sentiront mieux que les autres la « force de cette preuve.

« 3° Les coquillages fossiles de cette chaîne sont partout confondus « avec la pierre d'amenla jusqu'à la pierre morte qui leur sert de base; « mais ils ne vont point au delà, ce qui est une assez forte présomption « pour croire que les coquillages et les amenlas ont été portés, ou plutôt « roulés d'ailleurs sur ce terrain, et qu'ils y sont, pour ainsi dire, « dépaysés.

« 4° Nos amenlas sont arrondis comme les galets des rivières; ils ne « sont que de la grosseur des pierres qu'elles entraînent; ils sont enfin « de grains et de couleurs différentes : peut-on méconnaître à ces carac-« tères un ramassis de pierres qui ont appartenu originairement à diffé-« rents rochers de montagnes éloignées les unes des autres? Ces pierres « ont été entraînées dans un même endroit, loin de leur première place, « comme celles qu'on trouve dans les lits des torrents, des rivières, ou « sur le rivage de la mer.

« Ce que je viens de dire, indique déja que l'état primitif de nos « amenlas était d'être anguleux, et que leur forme arrondie est l'effet « du frottement qu'ils ont éprouvé en roulant.

« On peut cependant objecter contre ce fait que je prétends établir, « que la rondeur de ces pierres peut tenir à d'autres causes; que les « géodes, par exemple, et presque tous les cailloux de pierre à fusil, « sont naturellement arrondis, sans qu'on puisse raisonnablement attri-« buer cette forme à aucun frottement; parce que ces dernières pierres « en particulier, ont une croûte blanchâtre et opaque, qui semble avoir « toujours terminé leur surface, sans avoir souffert aucune altération.

« Mais je demanderai sur cela si cette croûte se trouvait enclavée « dans quelques-uns de ces cailloux, si elle paraissait visiblement plus « usée dans certains côtés plus exposés que dans d'autres qui le sont

leurs amas, la forme même de ces pierres qui semble démontrer qu'elles ont été roulées, tout se réunit pour faire croire que ce sont des blocs en débris de pierres plus ou moins anciennes, lesquels ont été arrondis par le frottement, et ensuite liés ensemble par une terre mêlée d'une assez grande quantité de substance spathique, pour se durcir et faire corps avec ces pierres.

Nous devons encore citer ici d'autres pierres en blocs, qui d'abord étaient liées ensemble par des terres durcies, et qui se sont ensuite séparées lorsque ce ciment terreux a été dissous ou délayé par les éléments humides : on trouve dans le lit de plusieurs rivières un très-grand nombre de ces pierres calcaires arrondies en petit ou gros volume, et à des distances considérables des montagnes dont elles sont descendues (1).

Et c'est à cette même interposition de matière

« moins, la preuve ou la présomption du frottement ou du roulement « ne serait-elle pas bien forte ? Heureusement nous l'avons tout entière « pour nos amenlas, et nous la trouvons d'une manière incontestable « dans les coquilles fossiles de cette chaîne, qui ont sans doute éprouvé « une agitation commune avec les autres pierres qui la composent. « En effet la plupart des huîtres de cette chaîne se sont arrondies, « leurs angles les plus saillants ont été emportés, etc., etc. » Mémoire de M. de Sauvages, dans ceux de l'Académie royale des Sciences de Paris, année 1746, page 723 jusqu'à 728.

(1) Dans le Rhône et dans les rivières et ruisseaux qui descendent du mont Jura, dont tous les contours sont de pierres calcaires jusqu'à une grande hauteur, on trouve une très-grande quantité de ces pierres calcaires arrondies, à plusieurs lieues de distance de ces montagnes.

terreuse entre ces blocs en débris, qu'on doit attribuer l'origine des pierres trouées qu'on rencontre si communément dans les petites gorges et vallons où les eaux ont autrefois coulé en ruisseaux, qui depuis ont tari ou ne coulent plus que pendant une partie de l'année; ces eaux ont peu à peu délayé la terre contenue dans tous les intervalles de la masse de ces pierres qui se présentent actuellement avec tous leurs vides, souvent trop grands pour qu'elles puissent être employées dans la maçonnerie. Ces pierres à grands trous ne peuvent aussi être taillées régulièrement; elles se brisent sous le marteau, et tiennent ordinairement plus ou moins de la mauvaise qualité de *la roche morte*, qui se divise par écailles ou en morceaux irréguliers. Mais lorsque ces pierres ne sont percées que de petits trous de quelques lignes de diamètre, on les préfère pour bâtir, parce qu'elles sont plus légères et qu'elles reçoivent et saisissent mieux le mortier que les pierres pleines.

Il y a dans le genre calcaire, comme dans le genre vitreux, des pierres vives et d'autres qu'on peut appeler mortes, parce qu'elles ont perdu les principes de leur solidité et qu'elles sont en partie décomposées; ces roches mortes se trouvent le plus souvent au pied des collines, et environnent leur base à quelques toises de hauteur et d'épaisseur, au delà desquelles on trouve la roche vive sur le même niveau; ce qui suffit pour dé-

montrer que cette roche aujourd'hui morte était jadis aussi vive que l'autre, mais qu'étant exposée aux impressions de l'air, de la gelée et des pluies, elle a subi les différentes altérations qui résultent de leur action long-temps continuée, et qui tendent toutes à la désunion de leurs parties constituantes, soit en interrompant leur continuité, soit en décomposant leur substance.

On voit déja que quoique en général toutes les pierres calcaires aient une première origine commune, et que toutes soient essentiellement de la même nature, il y a de grandes différences entre elles pour les temps de leur formation, et une diversité encore plus grande dans leurs qualités particulières. Nous avons parlé des différents degrés de leur dureté qui s'étendent de la craie jusqu'au marbre : la craie, dans ses couches supérieures, est souvent plus tendre que l'argile sèche, et le marbre le plus dur ne l'est jamais autant à beaucoup près que le quartz ou le jaspe : entre ces deux extrêmes, on trouve toutes les nuances du plus ou moins de dureté dans les pierres calcaires, soit de première, soit de seconde ou de troisième formation ; car dans ces dernières carrières, on rencontre quelquefois des lits de pierre aussi dure que dans les couches anciennes, comme la pierre de *liais*, qui se tire dans les environs de Paris, et dont la dureté vient de ce qu'elle est surmontée de plusieurs bancs d'autres pierres, dont elle a reçu les sucs pétrifiants.

Le plus ou moins de dureté des pierres dépend de plusieurs circonstances, dont la première est celle de leur situation au dessous d'une plus ou moins grande épaisseur d'autres pierres; et la seconde, la finesse des grains et la pureté des matières dont elles sont formées : leur force d'affinité s'étant exercée avec d'autant plus de puissance que la matière était plus pure, et que les grains se sont trouvés plus fins, c'est à cette cause qu'il faut attribuer la première solidité de ces pierres, et cette solidité se sera ensuite fort augmentée par les sucs pierreux continuellement infiltrés des bancs supérieurs dans les inférieurs : ainsi c'est à ces causes, toutes deux évidentes, qu'on doit rapporter les différences de la dureté de toutes les pierres calcaires pures; car nous ne parlons pas encore ici de certains mélanges hétérogènes qui peuvent augmenter leur dureté; le fer, les autres minéraux métalliques et l'argile même, produisent cet effet lorsqu'ils se trouvent mêlés avec la matière calcaire en proportion convenable (1).

---

(1) Il est à propos de remarquer qu'il y a certains fossiles qui procurent aux pierres une plus grande dureté que celle qui leur est propre, lorsqu'ils se trouvent mêlés dans une certaine proportion avec les matières lapidifiques, telles sont les terres minérales ferrugineuses, limoneuses, argileuses, etc., qui, quoique d'un autre genre, s'unissent entre elles; c'est ainsi que le mortier fait avec de gros sable vitrifiable et de la chaux, a plus de force, plus de cohésion que celui dans lequel il n'est entré que de la chaux et du gravier calcaire, et j'ai éprouvé plusieurs fois que de la chaux vive, fondue dans des vaisseaux de verre, s'attachait si fortement à leurs parois qu'il était impossible de les net-

Une autre différence qui, sans être essentielle à la nature de la pierre, devient très-importante pour l'emploi qu'on en fait, c'est de résister ou non à l'action de la gelée; il y a des pierres qui quoiqu'en apparence d'une consistance moins solide que d'autres, résistent néanmoins aux impressions du plus grand froid, et d'autres qui, malgré leur dureté et leur solidité apparente, se fendent et tombent en écailles plus ou moins promptement, lorsqu'elles sont exposées aux injures de l'air. Ces pierres *gelisses* doivent être soigneusement rejetées dans toutes les constructions exposées à l'air et à la gelée; néanmoins elles peuvent être employées dans celles qui en sont à l'abri. Ces pierres commencent par se fendre, s'éclater en écailles, et finissent par se réduire avec le temps en graviers et en sables (1).

---

toyer et de l'en séparer qu'avec l'eau-forte : c'est pour cela que les pierres rousses, jaunes, grises, noires, rouges, bleuâtres, etc., et tous les marbres sont ordinairement toujours plus durs que les pierres blanches. Note communiquée par M. Nadault.

(1) M. Dumorey, habile ingénieur et constructeur très-expérimenté, m'a donné quelques remarques sur ce sujet : « J'ai, m'a-t-il dit, constamment observé que les pierres gelisses se fendent parallèlement à leur « lit de carrière, et très-rarement dans le sens vertical : celle dont le « grain est lisse et luisant, est plus sujette à geler que la pierre dont « le grain paraît rond, ou plutôt *grenu*.

« On peut tenir pour certain que plus le grain de la pierre est aplati « et luisant dans ses fractures, et plus cette pierre est gelisse : toutes « les carrières de Bourgogne que j'ai observées portent ce caractère ; il « est surtout très-sensible dans celles où il se trouve entre plusieurs « bancs gelisses un seul qui soit exempt de ce défaut, comme on peut

On reconnaîtra donc les pierres gelisses aux caractères ou plutôt aux défauts que je vais indiquer; elles sont ordinairement moins pesantes (1) et plus poreuses que les autres; elles s'imbibent d'eau beaucoup plus aisément : on n'y voit pas ces points brillants qui dans les bonnes pierres sont les témoins du spath ou suc lapidifique dont elles sont pénétrées; car la résistance qu'elles opposent à l'action de la gelée, ne dépend pas seulement de leur tissu plus serré, puisqu'il se trouve aussi des pierres légères et très-poreuses qui ne sont pas gelisses, et dont la cohérence des grains est si forte, que l'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'a pas assez de force pour les désunir, tandis que dans d'autres pierres plus pesantes et moins poreuses, cet effet de la gelée est assez violent pour les diviser et même pour les réduire en écailles et en sables.

Pour expliquer ce fait, auquel peu de gens ont fait attention, il faut se rappeler que toutes les

---

« l'observer à la carrière de Saint-Siméon, à la porte d'Auxerre, et dans « les carrières de Givry, près de Châlons-sur-Saône, où la pierre « qui reçoit le poli gèle, et celle dont le grain est rond et ne peut se « polir, ne gèle point. Je présume que cette différence vient de ce que « l'expansion de l'eau gelée se fait plus aisément entre les interstices des « grains de la pierre, qu'elle ne peut se faire entre les lames de celles « qui est formée par des couches horizontales très-minces, ce qui les « rend luisantes et naturellement polies dans leurs fractures. »

(1) Le poids des pierres calcaires les plus denses n'excède guère deux cents livres le pied cube, et celui des moins denses cent soixante-quinze livres; toutes les pierres gelisses approchent plus de cette dernière limite que de la première.

pierres calcaires sont composées ou des détriments de coquilles, ou des sables et graviers provenant des débris des pierres précédemment formées de ces mêmes détriments liés ensemble par un ciment, qui n'est lui-même qu'un extrait de ce qu'il y a de plus homogène et de plus pur dans la matière calcaire : lorsque ce suc lapidifique en a rempli tous les interstices, la pierre est alors aussi dense, aussi solide et aussi pleine qu'elle peut l'être; mais quand ce suc lapidifique en moindre quantité, n'a fait que réunir les grains sans remplir leurs intervalles, et que les grains eux-mêmes n'ont pas été pénétrés de cet élément pétrifiant, qu'enfin ils n'ont pas encore été pierre compacte, mais une simple craie ou poussière de coquilles dont la cohésion est faible, l'eau se glaçant dans tous les petits vides de ces pierres qui s'en imbibent aisément, rompt tout aussi aisément les liens de leur cohésion, et les réduit en assez peu de temps en écailles et en sables; tandis qu'elle ne fait aucun effet avec les mêmes efforts contre la ferme cohérence des pierres, toutes aussi poreuses, mais dont les grains précédemment pétrifiés, ne peuvent ni s'imbiber ni se gonfler par l'humidité, et qui se trouvant liés ensemble par le suc pierreux, résistent sans se désunir à la force expansive de l'eau qui se glace dans leurs interstices (1).

(1) Les différents degrés de dureté des pierres, et la résistance plus ou moins grande qu'elles opposent à l'effet de la gelée, ne dépendent

En observant la composition des pierres dans les couches d'ancienne formation, nous reconnaîtrons à n'en pouvoir douter que ces couches pour la plupart sont composées de graviers, c'est-

---

pas toujours de leur densité; il y a des pierres très-pesantes et très-dures dont le grain est très-fin, telles que l'albâtre, les marbres blancs, qui sont cependant très-tendres : il y en a d'autres à gros grains aussi très-compactes, dans lesquelles on aperçoit même quantité de facettes brillantes, mais qui cependant n'ont qu'une médiocre dureté, et que la gelée fait éclater lorsqu'elles s'y trouvent exposées avant que d'avoir été suffisamment desséchées.... Les pierres que la gelée fait éclater s'imbibent d'eau et sont poreuses; mais ce n'est pas seulement parce qu'elles sont poreuses que la gelée les décompose avec le temps, il s'en trouve qui le sont autant que les pierres ponces, et qui résistent cependant comme celles-ci aux plus fortes gelées, parce que la qualité du gravier dont elles sont formées et du ciment qui les lie, est telle que la force d'expansion de l'eau gelée dans leurs interstices n'en peut forcer la résistance; les pierres que la gelée fait fendre et éclater, ou sont produites par une terre crétacée qui n'a d'autre adhérence que celle que lui procure le desséchement et la juste position de ses parties constituantes et dont le grain n'est presque point apparent, ou elles sont formées de graviers extrêmement fins, roulés et arrondis, qui vus de près, ressemblent à des œufs de poisson unis par une poussière pierreuse, ce qui a fait donner à ces sortes de pierres le nom d'*ammites;* elles sont ordinairement blanches, toujours tendres, leur cassure est mate et sans points brillants, et à ces caractères on distinguera d'une manière sûre les pierres que la gelée fait éclater de celles qui y résistent... Ces pierres sont formées ou de matières lapidifiques décomposées, mais qui ne sont pas liées par le suc pierreux, ou de matières propres en effet à entrer dans la composition des pierres, mais qui n'ont pas encore été pierres, qui n'ont pas passé de la pierre au gravier et du gravier à la pierre.... Les pierres au contraire qui résistent à la gelée, sont ordinairement dures, souvent aigres et cassantes; leurs molécules sont serrées et très-adhérentes, et soit que leur coupe ou cassure soit lisse ou grenue, elles sont toujours parsemées de points brillants; mais ces pierres ne sont telles que parce qu'elles sont composées de matières combinées depuis

à-dire de débris d'autres pierres encore plus anciennes, et qu'il n'y a guère que les couches de craie qu'on puisse regarder comme produites immédiatement par les détriments des coquilles. Cette observation semble reculer encore de beaucoup la date de la naissance des animaux à coquilles, puisque avant la formation de nos rochers calcaires, il existait déja d'autres rochers de même nature, dont les débris ont servi à leur construction; ces débris ont quelquefois été transportés sans mélange par le mouvement des eaux, d'autres fois ils se sont trouvés mêlés de coquilles; ou bien les graviers et les coquilles auront été déposés par lits alternatifs, car les coquilles sont rarement dispersées dans toute la hauteur des bancs calcaires; souvent sur une douzaine de ces bancs tous posés les uns sur les autres, il ne s'en trouvera qu'un ou deux qui contiennent des coquilles, quoique l'argile qui d'ordinaire leur sert de base, soit mêlée d'un très-grand nombre de coquilles dispersées dans toute l'étendue de ses couches; ce qui prouve que dans l'argile, où l'eau n'ayant pas pénétré, n'a pu les décomposer, elles se sont mieux conservées que dans les couches de matière calcaire où elles ont été dissoutes, et ont formé ce suc pétrifiant qui a rempli les pores

---

long-temps sous cette forme; que parce qu'elles ne sont qu'un amas de graviers qui ont été pierres, liés par des concrétions de même nature, plus pures et plus homogènes encore que ces mêmes graviers. Note communiquée par M. Nadault.

des bancs inférieurs, et a lié les grains de la pierre qui les compose.

Car c'est à la dissolution des coquilles et des poussières de craie et de pierre qu'on doit attribuer l'origine de ce suc pétrifiant, et il n'est pas nécessaire d'admettre dans ce liquide des qualités semblables à celles des sels, comme l'ont imaginé quelques physiciens (1) pour expliquer la dureté que ce suc donne aux corps qu'il pénètre; on pèche toujours en physique lorsqu'on multiplie les causes sans nécessité, car il suffit ici de considérer que ce liquide ou suc pétrifiant, n'est que de l'eau chargée des molécules les plus fines de la matière pierreuse, et que ces molécules toutes homogènes et réduites à la plus grande ténuité, venant à se réunir par leur force d'affinité, forment elles-mêmes une matière homogène, transparente et assez dure, connue sous le nom de *spar* ou *spath calcaire*, et que par la même raison de leur extrême ténuité, ces molécules peuvent pénétrer tous les pores des matières calcaires qui se trouvent au dessous des premiers lits dont elles découlent; qu'enfin et par conséquent elles

(1) Il y a, dit M. l'abbé de Sauvages, une grande analogie entre les sucs pierreux et les sucs salins, ou les sels proprement dits.... Nos sucs pierreux ne faisaient-ils pas eux-mêmes la base de différents sels neutres?.... De même que les sels rendent plus fermes et plus inaltérables les parties des animaux ou des végétaux qu'ils pénètrent; ainsi les sucs pierreux, en s'insinuant dans les craies et les terres, les rendent plus solides, etc. Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 733.

doivent augmenter la densité et la dureté de ces pierres, en raison de la quantité de ce suc qu'elles auront reçu dans leurs pores. Supposant donc que le banc supérieur imbibé par les eaux, fournisse une certaine quantité de ces molécules pierreuses, elles descendront par stillation et se fixeront en partie dans toutes les cavités et les pores des bancs inférieurs, où l'eau pourra les conduire et les déposer, et cette même eau, en traversant successivement les bancs et détachant partout un grand nombre de ces molécules, diminue la densité des bancs supérieurs et augmente celle des bancs inférieurs.

Le dépôt de ce liquide pétrifiant se fait par une cristallisation plus ou moins parfaite, et se manifeste par des points plus ou moins brillants, qui sont d'autant plus nombreux que la pierre est plus pétrifiée, c'est-à-dire plus intimement et plus pleinement pénétrée de cette matière spathique; et c'est par la raison contraire, qu'on ne voit guère de ces points brillants dans les premiers lits des carrières qui sont à découvert, et qu'il n'y en a qu'un petit nombre dans ces premiers lits lorsqu'ils sont recouverts de sables ou de terres, tandis que dans les lits inférieurs la quantité de cette substance spathique et brillante, surpasse quelquefois la première matière pierreuse. Dans cet état, la pierre est vive et résiste aux injures des éléments et du temps, la gelée ne peut en altérer la solidité; au lieu que la pierre est morte

dès qu'elle est privée de ce suc, qui seul entretient sa force de résistance à l'action des causes extérieures : aussi tombe-t-elle avec le temps en sables et en poussières qui ont besoin de nouveaux sucs pour se pétrifier.

On a prétendu que la cristallisation en rhombes était le caractère spécifique du spath calcaire, sans faire attention que certaines matières vitreuses ou métalliques et sans mélange de substance calcaire, sont cristallisées de même en rhombes, et que d'ailleurs quoique le spath calcaire semble affecter de préférence la figure rhomboïdale, il prend aussi des formes très-différentes ; et nos *cristallographes*, en voulant emprunter des géomètres la manière dont un rhombe peut devenir un octaèdre, une pyramide et même une lentille (parce qu'il se trouve du spath lenticulaire), n'ont fait que substituer des combinaisons idéales aux faits réels de la nature. Il en est de cette cristallisation en rhombe comme de toutes les autres ; aucune ne fera jamais un caractère spécifique, parce que toutes varient, pour ainsi dire, à l'infini, et que non seulement il n'y a guère de formes de cristallisation qui ne soient communes à plusieurs substances de nature différente, mais que réciproquement il y a peu de substances de même nature qui n'offrent différentes formes de cristallisation ; témoin la prodigieuse variété de formes des spaths calcaires eux-mêmes. En sorte qu'il serait plus que précaire d'établir des différences

où des ressemblances réelles et essentielles, par ce caractère variable et presque accidentel.

Ayant examiné les bancs de plusieurs collines de pierre calcaire, j'ai reconnu presque partout que le dernier banc qui sert de base aux autres et qui porte sur la glaise, contient une infinité de particules spathiques brillantes, et beaucoup de cristallisations de spath en assez grands morceaux; en sorte que le volume de ces dépôts du suc lapidifique, est plus considérable que le volume de la première matière pierreuse déposée par les eaux de la mer; si l'on sépare les parties spathiques, on voit que l'ancienne matière pierreuse n'est que du gravier calcaire, c'est-à-dire des détriments de pierre encore plus ancienne que celle de ce banc inférieur, qui néanmoins a été formé le premier dans ce lieu par les sédiments des eaux : il y a donc eu d'autres rochers calcaires qui ont existé dans le sein de la mer avant la formation des rochers de nos collines, puisque les bancs situés au dessous de tous les autres bancs, ne sont pas simplement composés de coquilles, mais plutôt de gravier et d'autres débris de pierres déja formées. Il est même assez rare de trouver dans ce dernier banc quelques vestiges de coquilles; et il paraît que ce premier dépôt des sédiments ou du transport des eaux, n'est qu'un banc de sable et de gravier calcaire sans mélange de coquilles, sur lequel les coquillages vivants se sont ensuite établis, et ont

laissé leurs dépouilles, qui bientôt auront été mêlées et recouvertes par d'autres débris pierreux amenés et déposés comme ceux du premier banc; car les coquilles, comme je viens de le dire, ne se trouvent pas dans tous les bancs, mais seulement dans quelques uns; et ces bancs coquilleux sont, pour ainsi dire, interposés entre les autres bancs, dont la pierre est uniquement composée de graviers et de détriments pierreux.

Par ces considérations tirées de l'inspection même des objets, ne doit-on pas présumer, comme je l'ai ci-devant insinué, qu'il a fallu plus de temps à la nature que je n'en ai compté pour la formation de nos collines calcaires, puisqu'elles ne sont que les décombres immenses de ses premières constructions dans ce genre; seulement on pourrait se persuader que les matériaux de ces anciens rochers qui ont précédé les nôtres, n'avaient pas acquis dans l'eau de la mer la même dureté que celle de nos pierres, et que par leur peu de consistance, ils auront été réduits en sable et transportés aisément par le mouvement des eaux. Mais cela ne diminue que de très-peu l'énormité du temps, puisqu'il a fallu que ces coquillages se soient habitués et qu'ils aient vécu et se soient multipliés sans nombre, avant d'avoir péri sur les lits où leurs dépouilles gissent aujourd'hui en bancs d'une si grande étendue, et en masses aussi prodigieuses. Ceci même peut encore

se prouver par les faits (1); car on trouve des bancs entiers quelquefois épais de plusieurs pieds, composés en totalité d'une seule espèce de coquillages, dont les dépouilles sont toutes couchées sur la même face et au même niveau; cette régularité dans leur position, et la présence d'une seule espèce, à l'exclusion de toutes les autres, semblent démontrer que ces coquilles n'ont pas été amenées de loin par les eaux; mais que les bancs où elles se trouvent se sont formés sur le lieu même, puisqu'en supposant les coquilles transportées elles se trouveraient mêlées d'autres coquilles, et placées irrégulièrement en tous sens avec les débris pierreux amenés en même temps, comme on le voit dans plusieurs autres couches

(1) On trouve au sommet de la plupart des plus hautes montagnes des Cevennes, des grands bancs de roches calcaires tous parsemés de coquillages.... Ces bancs de roches calcaires sont souvent appuyés sur d'autres bancs considérables de schistes ou roches ardoisées, qui ne sont autre chose que des vases argileuses ou des limons plus ou moins pétrifiés.... Ces bancs de schiste faisaient autrefois un fond de mer..... Mais un fait qui surprendra plus d'un naturaliste, c'est qu'il est des endroits où, au dessous de ces bancs de schiste, il s'en trouve un second de roche calcaire d'une couleur différente du premier, et dont les incrustations testacées ne paraissent pas les mêmes.

Comment concevoir que la mer ait pu produire dans les mêmes parages, une espèce de coquillages dans un temps et une autre espèce dans un autre? Et comment pourrait-on comprendre que la mer a pu déposer ses vases sur un fond de rochers calcaires, sans présumer en même temps que la mer a couvert ces endroits à deux reprises différentes et fort éloignées l'une de l'autre? Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, pages 260 et 261.

de pierre. La plupart de nos collines ne se sont donc pas formées par des dépôts successifs amenés par un mouvement uniforme et constant; il faut nécessairement admettre des repos dans ce grand travail, des intervalles considérables de temps entre les dates de la formation de chaque banc, pendant lesquels intervalles certaines espèces de coquillages auront habité, vécu, multiplié sur ce banc, et formé le lit coquilleux qui le surmonte: il faut accorder encore du temps, pour que d'autres sédiments de graviers et de matières pierreuses aient été transportés et amenés par les eaux, pour recouvrir ce dépôt de coquilles.

En ne considérant la nature qu'en général, nous avons dit que soixante-seize mille ans d'ancienneté suffisaient pour placer la suite de ses plus grands travaux sur le globe terrestre; et nous avons donné la raison pour laquelle nous nous sommes restreints à cette limite de durée, en avertissant qu'on pourrait la doubler, et même la quadrupler si l'on voulait se trouver parfaitement à l'aise, pour l'explication de tous les phénomènes. En effet, lorsqu'on examine en détail la composition de ces mêmes ouvrages, chaque point de cette analyse augmente la durée et recule les limites de ce temps trop immense pour l'imagination, et néanmoins trop court pour notre jugement.

Au reste, la pétrification a pu se faire au fond de la mer, tout aussi facilement qu'elle s'opère à

la surface de la terre; les marbres qu'on a tirés sous l'eau vers les côtes de Provence, les albâtres de Malte, les pierres des Maldives (1), les rochers calcaires durs qui se trouvent sur la plupart des hauts-fonds dans toutes les mers, sont des témoins irrécusables de cette pétrification sous les eaux: le doute de quelques physiciens à cet égard, était fondé sur ce que le suc pétrifiant se forme sous nos yeux par la stillation des eaux pluviales dans nos collines calcaires, dont les pierres ont acquis par un long desséchement, leur solidité et leur dureté; au lieu que dans la mer, ils présumaient qu'étant toujours pénétrées d'humidité, ces mêmes pierres ne pouvaient acquérir le dernier degré de leur consistance; mais, comme je viens de le dire, cette présomption est démentie par les faits; il y a des rochers au fond des eaux tout aussi durs que ceux de nos terres les plus sèches; les amas de graviers ou de coquilles d'abord pénétrés d'humidité, et sans cesse baignés par les eaux, n'ont pas laissé de se durcir avec le temps

(1) On tire cette pierre de la mer en tel volume que l'on veut, elle est polie et de bel emploi.... Et la manière dont ces insulaires l'enlèvent est assez ingénieuse; ils prennent des madriers et plateaux de bois de Candon, qui est aussi léger que le liége, et ils les joignent ensemble pour en former un gros volume; ils y attachent un cable, dont ils portent en plongeant l'autre extrémité pour attacher la pierre qu'ils veulent enlever, et comme ces blocs sont isolés et ne sont point adhérents par leur base, le volume de ce bois léger enlève la masse pesante de la pierre. Voyage de François Pyrard de Laval; Paris, 1719, tome I, page 135.

par le seul rapprochement et la réunion de leurs parties solides; plus elles se seront rapprochées, plus elles auront exclu les parties humides; le suc pétrifiant distillant continuellement de haut en bas aura, comme dans nos rochers terrestres, achevé de remplir les interstices et les pores des bancs inférieurs de ces rochers sous-marins : on ne doit donc pas être étonné de trouver au fond des mers, à de très-grandes distances de toute terre, de trouver, dis-je, avec la sonde, des graviers calcaires aussi durs, aussi pétrifiés que nos graviers de la surface de la terre. En général, on peut assurer qu'il s'est fait, se fait, et se fera partout une conversion successive de coquilles en pierres, de pierres en gravier et de gravier en pierre, selon que ces matières se trouvent remplies ou dénuées de cet extrait tiré de leur propre substance, qui seul peut achever l'ouvrage commencé par la force des affinités, et compléter celui de la pleine pétrification.

Et cet extrait sera lui-même d'autant plus pur et plus propre à former une masse plus solide et plus dure, qu'il aura passé par un plus grand nombre de filières; plus il aura subi de filtrations depuis le banc supérieur, plus ce liquide pétrifiant sera chargé de molécules denses, parce que la matière des bancs inférieurs étant déja plus dense, il ne peut en détacher que des parties de même densité. Nous verrons dans la suite que c'est à des doubles et triples filtrations qu'on doit at-

tribuer l'origine de plusieurs stalactites du genre vitreux; et quoique cela ne soit pas aussi apparent dans le genre calcaire, on voit néanmoins qu'il y a des spaths plus ou moins purs, et même plus ou moins durs, qui nous représentent les différentes qualités du suc pétrifiant dont ils ne sont que le résidu, ou pour mieux dire, la substance même cristallisée et séparée de son eau superflue.

Dans les collines, dont les flancs sont ouverts par des carrières coupées à pic, l'on peut suivre les progrès et reconnaître les formes différentes de ce suc pétrifiant et pétrifié; on verra qu'il produit communément des concrétions de même nature que la matière à travers laquelle il a filtré; si la colline est de craie et de pierre tendre sous la couche de terre végétale, l'eau en passant dans cette première couche et s'infiltrant ensuite dans la craie, en détachera et entraînera toutes les molécules dont elle pourra se charger, et elle les déposera aux environs de ces carrières en forme de concrétions branchues et quelquefois fistuleuses, dont la substance est composée de poudre calcaire mêlée avec de la terre végétale, et dont les masses réunies forment un tuf plus léger et moins dur que la pierre ordinaire; ces tufs ne sont en effet que des amas de concrétions, où l'on ne voit ni fentes perpendiculaires ni délits horizontaux, où l'on ne trouve jamais de coquilles marines, mais souvent de petits coquillages terrestres et des impressions de plantes, parti-

culièrement de celles qui croissent sur le terrain de la colline même; mais lorsque l'eau s'infiltre dans les bancs d'une pierre plus dure, il lui faut plus de temps pour en détacher des particules, parce qu'elles sont plus adhérentes et plus denses que dans la pierre tendre; et dès-lors les concrétions formées par la réunion de ces particules denses, deviennent des congélations à peu près aussi solides que les pierres dont elles tirent leur origine; la plupart seront même à demi transparentes, parce qu'elles ne contiennent que peu de matières hétérogènes en comparaison des tufs et des concrétions impures dont nous venons de parler : enfin si l'eau filtre à travers les marbres et autres pierres les plus compactes et les plus pétrifiées, les congélations ou stalactites seront alors si pures, qu'elles auront la transparence du cristal. Dans tous les cas, l'eau dépose ce suc pierreux partout où elle peut s'arrêter et demeurer en repos, soit dans les fentes perpendiculaires, soit entre les couches horizontales des rochers (1); et par ce long séjour entre ces

(1) On trouve un banc de spath strié ou filamenteux et blanc, dans une gorge formée par des monticules qu'on peut regarder comme les premiers degrés de la chaîne de montagnes qui bordent la Limagne et l'Auvergne du côté du couchant, au dessous de Châtel-Guyon; cette pierre striée, dont le banc est fort étendu, est employée à faire de la chaux, mais il faut beaucoup de temps pour la calciner. On voit dans les rochers, que ce spath y est déposé par couches mêlées parmi d'autres couches d'une espèce de pierre graveleuse et grisâtre : dans l'un des rochers, qui a quatorze à quinze pieds d'élévation, les couches de spath

couches, le liquide pétrifiant pénètre les bancs inférieurs et en augmente la densité (1).

On voit par ce qui vient d'être exposé, que les pierres calcaires ne peuvent acquérir un certain degré de dureté, qu'autant qu'elles sont pénétrées d'un suc déja pierreux; qu'ordinairement les premières couches des montagnes calcaires sont de pierre tendre, parce qu'étant les plus

---

ont deux ou trois pouces et plus d'épaisseur, et celles de la pierre grisâtre en ont huit et même douze. La base de ce rocher est distribuée par couches, et la partie supérieure est composée de pierres et de cailloux arrondis, dont plusieurs sont de la grosseur de la tête; ils sont liés par une matière pierreuse, dure, blanchâtre et parsemée de petits graviers de toutes sortes de couleurs. Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne, par M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.

(1) « Les sucs pétrifiants, dit M. l'abbé de Sauvages, sont certaine- « ment la cause de la solidité des pierres; celles qui n'en sont point « pour ainsi dire abreuvées, ne portent ce nom qu'improprement; « telles sont les craies, les marnes, les pierres mortes, etc., qui ne « doivent le peu de solidité qu'elles ont dans la carrière qu'à l'affaisse- « ment de leurs parties appliquées l'une sur l'autre, sans aucun inter- « mède qui les lie: aussi dès que ces pierres sont exposées aux injures « de l'air, leurs parties, que rien ne fixe et ne retient, s'enflent, s'écar- « tent, se calcinent et se durcissent en terre; au lieu que ces agents sont « trop faibles pour décomposer les pierres proprement dites.... J'ai été « assez heureux pour trouver dans les carrières de nos rochers, des « morceaux dont une partie était pétrifiée et avait la cassure brillante, « tandis que l'autre, qui était encore sur le métier, était tendre, mate « dans sa cassure, et n'avait rien de plus qu'une marne qui à la longue « se détrempait à l'air et à la pluie: le milieu de cette pierre mi-partie « participait de la différente solidité des deux, sans qu'on pût assigner « au juste le point où la marne commençait à être de la pierre. » Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, pages 732 et suiv.

élevées, elles n'ont pu recevoir ce suc pétrifiant, et qu'au contraire elles l'ont fourni aux couches inférieures. Et lorsqu'on trouve de la pierre dure au sommet des collines, on peut s'assurer en considérant le local, que ces sommets de collines ont été dans le commencement surmontés d'autres bancs de pierre, lesquels ensuite ont été détruits; cet effet est évident dans les collines isolées, elles sont toujours moins élevées que les montagnes voisines; et en prenant le niveau du banc supérieur de la colline isolée, on trouvera, à la même hauteur, dans les collines voisines, le banc correspondant et d'égale dureté, surmonté de plusieurs autres bancs dont il a reçu les sucs pétrifiants, et par conséquent le degré de dureté qu'il a conservé jusqu'à ce jour. Nous avons expliqué (1) comment les courants de la mer ont dû rabaisser les sommets de toutes les collines isolées, et il n'y a eu nul changement, nulle altération dans les couches de ces pierres depuis la retraite des mers, sinon dans celles où le banc supérieur s'est trouvé exposé aux injures de l'air, ou recouvert d'une trop petite épaisseur de terre végétale; ce premier lit s'est en effet délité horizontalement et fendu verticalement, et c'est là d'où l'on tire ces pierres calcaires dures et minces, appelées *laves* en plusieurs provinces, et dont on se sert au lieu de tuile, pour couvrir les maisons rusti-

(1) Époques de la Nature, tomes III et IV.

ques (1); mais immédiatement au dessus de ce lit de pierres minces, on retrouve les bancs solides et épais qui n'ont subi aucune altération, et qui sont encore tels qu'ils ont été formés par le transport et le dépôt des eaux de la mer.

En remontant de nos collines isolées aux carrières des hautes montagnes calcaires, dont les bancs supérieurs n'ont point été détruits, on observera partout que ces bancs supérieurs sont les plus minces, et que les inférieurs deviennent d'autant plus épais qu'ils sont situés plus bas; la cause de cette différence me paraît encore simple. Il faut considérer chaque banc de pierre comme composé de plusieurs petits lits stratifiés les uns sur les autres; or, à mesure que l'eau pénètre et descend à travers les masses de gravier ou de craie, elle se charge de plus en plus des molécules qu'elle en détache, et dès qu'elle est arrêtée par un lit de pierre plus compacte, elle dépose sur ce lit une partie des molécules dont elle était chargée, et entraîne le reste dans les pores et jusqu'à la surface inférieure de ce lit, et même sur la surface supérieure du lit au dessous. L'épaisseur des deux lits augmente donc en même temps, et leurs surfaces se rapprochent pour ainsi dire par l'addition de cette nouvelle matière;

(1) Il ne faut pas confondre ces pierres calcaires en laves, avec les laves de grès feuilleté dont nous avons parlé ci-devant; et bien moins encore avec les véritables laves volcaniques, qui sont d'une toute autre nature.



enfin ces petits lits se joignent et ne forment plus qu'un seul et même lit qui se réunit de même à un troisième lit, en sorte que plus il y a de matière lapidifique amenée par la stillation des eaux, plus il se fait de réunion des petits lits, dont la somme fait l'épaisseur totale de chaque banc, et par conséquent cette épaisseur doit être plus grande dans les bancs inférieurs que dans les supérieurs, puisque c'est aux dépens de ceux-ci que leurs joints se remplissent et que leurs surfaces se réunissent.

Pour reconnaître évidemment ce produit du travail de l'eau, il ne faut que fendre une pierre dans le sens de son lit de carrière; en la divisant horizontalement, on verra que les deux surfaces intérieures qu'on vient de séparer, sont réciproquement hérissées d'un très-grand nombre de petits mamelons qui se correspondent alternativement, et qui ont été formés par le dépôt des stillations de l'eau : la pierre délitée dans ce sens présente une cassure spathique qui est partout convexe et concave et comme ondée de petites éminences, au lieu que la cassure dans le sens vertical n'offre aucun de ces petits mamelons, mais le grain seul de la pierre.

Comme ce travail de l'eau chargée du suc pétrifiant a commencé de se faire sur les pierres calcaires dès les premiers temps de leur formation, et qu'il s'est fait sous les eaux par l'infiltration de l'eau de la mer, et sur la terre par la

stillation des eaux pluviales, on ne doit pas être étonné de la grande quantité de matière spathique qui en est le produit : non seulement cette matière a formé le ciment de tous les marbres et des autres pierres dures, mais elle a pénétré et pétrifié chaque particule de la craie et des autres détriments immédiats des coquilles, pour les convertir en pierre : elle a même formé de nouvelles pierres en grandes masses, telles que les albâtres, comme nous le prouverons dans l'article suivant; souvent cette matière spathique s'est accumulée dans les fentes et les cavités des rochers où elle se présente en petits volumes cristallisés et quelquefois en blocs irréguliers, qui par la finesse de leurs grains et le grand nombre de points brillants qu'ils offrent à la cassure, démontrent leur origine et leur composition toujours plus ou moins pure, à mesure que cette matière spathique y est plus ou moins abondante.

Ce spath, cet extrait le plus pur des substances calcaires, est donc le ciment de toutes les pierres de ce genre, comme le suc cristallin qui n'est qu'un extrait des matières vitreuses, est aussi le ciment de toutes les pierres vitreuses de seconde et de troisième formation; mais indépendamment de ces deux ciments, chacun analogue aux substances qu'ils pénètrent, et dont ils réunissent et consolident les parties intégrantes, il y a une autre sorte de *gluten* ou ciment commun aux matières calcaires et aux substances formées des dé-

bris de matières vitreuses, dont l'effet est encore plus prompt que celui du suc pétrifiant, calcaire ou vitreux. Ce gluten est le bitume, qui dès le premier temps de la mort et de la décomposition des êtres organisés, s'est formé dans le sein de la terre, et a imprégné les eaux de la mer où il se trouve quelquefois en grande quantité. Il y a de certaines plages voisines des côtes de la Sicile, près de Messine, et de celles de Cadix en Espagne (1), où l'on a observé qu'en moins d'un siècle les graviers, les petits cailloux, et les sables de quelque nature qu'ils soient, se réunissent en grandes masses dures et solides, et dont la pétrification sous l'eau ne fait que s'augmenter et se consolider de plus en plus avec le temps; nous en parlerons plus en détail, lorsqu'il sera question des pierres mélangées de détriments calcaires et de débris vitreux : mais il est bon de recon-

(1) Cadix est situé dans une presqu'île, sur des rochers, où vient se briser la mer. Ces rochers sont un mélange de différentes matières, comme marbre, quartz, spath, cailloux et coquilles réduites en mortier avec le sable et le gluten ou bitume de la mer, lequel est si puissant dans cet endroit, que l'on observe dans les décombres qu'on y jette, que les briques, les pierres, le sable, le plâtre, les coquilles, etc., se trouvent après un certain temps si bien unis et attachés ensemble, que le tout ne paraît qu'un morceau de pierre. Histoire Naturelle d'Epagne, par M. Bowles. — M. le prince de Pignatelli d'Egmont, amateur très-éclairé de toutes les grandes et belles connaissances, a eu la bonté de me donner, pour le Cabinet du Roi, un morceau de cette même nature, tiré sur le rivage de la mer de Sicile, où cette pétrification s'opère en très-peu de temps. Fazzelo, *de Rebus siculis*, attribue à l'eau du détroit de Caribde, cette propriété de cimenter le gravier de ses rivages.

naître d'avance l'existence de ces trois *glutens* ou ciments différents, dont le premier et le second, c'est-à-dire le suc cristallin et le suc spathique réunis au bitume, ont augmenté la dureté des pierres de ces deux genres lorsqu'elles se sont formées sous l'eau; ce dernier ciment paraît être celui de la plupart des pierres schisteuses, dans lesquelles il est souvent assez abondant pour les rendre inflammables; et quoique la présence de ce ciment ne soit pas évidente dans les pierres calcaires, l'odeur qu'elles exhalent lorsqu'on les taille, indique qu'il est entré de la matière inflammable dans leur composition.

Mais revenons à notre objet principal, et après avoir considéré la formation et la composition des pierres calcaires, suivons en détail l'examen des variétés de la nature dans leur décomposition: après avoir vu les coupes perpendiculaires des rochers dans les carrières, il faut aussi jeter un coup d'œil sur les pierres errantes qui s'en sont détachées, et dont il y a trois espèces assez remarquables; les pierres de la première sorte sont des blocs informes qui se trouvent communément sur la pente des collines et jusque dans les vallons; le grain de ces pierres est fin et semé de points brillants sans aucun mélange ni vestiges de coquilles; l'une des surfaces de ces blocs est hérissée de mamelons assez longs, la plupart figurés en cannelures et comme travaillés de main d'homme, tandis que les autres surfaces sont unies; on re-

connaît donc évidemment le travail de l'eau sur ces blocs, dont la surface cannelée portait horizontalement sur le banc duquel ils ont été détachés; leur composition n'est qu'un amas de congélations grossières faites par les stillations de l'eau à travers une matière calcaire tout aussi grossière.

Les pierres de la seconde sorte ne sont pas des blocs informes; ils affectent au contraire des figures presque régulières; ces blocs ne se trouvent pas communément sur la pente des collines ni dans leurs vallons, mais plutôt dans les plaines au dessus des montagnes calcaires, et la substance dont ils sont composés est ordinairement blanche; les uns sont irrégulièrement sphériques ou elliptiques, les autres hémisphériques, et quelquefois on en trouve qui sont étroits dans leur milieu, et qui ressemblent à deux moitiés de sphères réunies par un collet; ces sortes de blocs figurés présentent encore la forme de la substance des *astroïtes*, *cerveaux de mer*, etc. dont ils ne sont que les masses entières ou les fragments ; leurs rides et leurs pores ont été remplis d'une matière blanche toute semblable à celle de ces productions marines. Les stries et les étoiles que l'on voit à la surface de plusieurs de ces blocs, ne laissent aucun doute sur la première nature de ces pierres qui n'étaient d'abord que des masses coquilleuses produites par les polypes et autres animaux de même genre, et qui dans la suite par l'addition et

la pénétration du suc extrait de ces mêmes substances, sont devenues des pierres solides et même sonores.

La troisième espèce de ces pierres en blocs et en débris, se trouve comme la première sur la pente des montagnes calcaires et même dans leurs vallons ; ces pierres sont plates comme le moellon commun, et presque toujours renflées dans leur milieu, et plus minces sur les bords comme sont les galets; toutes sont colorées de gris-foncé ou de bleu dans cette partie du milieu qui est toujours environnée d'une substance pierreuse blanchâtre, qui sert d'enveloppe à tous ces noyaux colorés (1), et qui a été formée postérieurement à

(1) C'est à ces sortes de pierres que l'on peut rapporter celles qui se trouvent à une lieue et demie de Riom en Auvergne, et dont M. Dutour fait mention dans les termes suivants : « La terre végétale qui couvre « la terre crétacée en est séparée par un lit de pierres; ces pierres sont « branchues, baroques, quelquefois percées de part en part par des « trous ronds : intérieurement elles sont compactes, nullement fari- « neuses, et de couleur ou grise ou bleuâtre; leur extérieur est recouvert « d'une écorce, tantôt dure, tantôt friable, toujours blanche, et telle « que si on les avait trempées dans de la chaux éteinte ; il y a de ces « pierres éparses au dessus de la terre végétale; mais au dessous de « cette couche végétale, qui a environ un pied et demi d'épaisseur, « on voit un lit de ces mêmes pierres, si exactement enclavées les unes « dans les autres, qu'il en résulte un banc continu en apparence : sa « surface supérieure est seulement raboteuse, et ce lit de pierres se « continue sur la terre crétacée.... L'espace où se trouve ces pierres « ainsi que la terre crétacée qui est au dessous, était occupé dans les « premiers temps par un banc homogène de pierres calcaires, que les « eaux des pluies ont entraîné par succession de temps. » Observation sur un banc de terre crétacée, etc., par M. Dutour, dans les Mémoires

ces noyaux; néanmoins ils ne paraissent pas être d'une formation aussi ancienne que ceux de la seconde sorte, car ils ne contiennent point de coquilles; leur couleur et les points brillants dont leur substance est parsemée, indiquent qu'ils ont d'abord été formés par une matière pierreuse, imprégnée de fer ou de quelque autre minéral qui les a colorés, et qu'après avoir été séparés des rochers où ils se sont formés, ils ont été roulés et aplatis en forme de galets, et qu'enfin ce n'est qu'après tous ces mouvements et ces altérations, qu'ils ont été saisis de nouveau par le liquide pétrifiant qui les a tous enveloppés séparément et quelquefois réunis ensemble; car on trouve de ces pierres à noyau coloré non seulement en gros blocs, mais même en grands bancs de carrières, qui toutes sont situées sur la pente et au pied des

---

des savants étrangers, tome V, page 54. — Aux bords de l'Albarine, surtout près de Saint-Denis, il y a une immensité de cailloux roulés (qui sont bien de terre calcaire, puisqu'on en fait de très-bonne chaux); ils ont une croûte blanche à peu près concentrique, et un noyau d'un beau gris-bleu; le hasard ne peut avoir fait que des fragments de blocs mêlés, se soient usés et arrondis concentriquement suivant leurs couleurs; quelle peut donc être la formation de ces cailloux? Lettre de M. de Morveau à M. le comte de Buffon, datée de Bourg-en-Bresse, le 22 septembre 1778. — Je puis ajouter à toutes ces notes particulières, que dans presque tous les pays dont les collines sont composées de pierres calcaires, il se trouve de ces pierres dont l'intérieur plus anciennement formé que l'extérieur, est teint de gris ou de bleu, tandis que les couches supérieures et inférieures sont blanches; ces pierres sont en moellons plats, et il ne leur manque pour ressembler entièrement aux prétendus cailloux du Rhône que d'avoir été roulés.

montagnes ou collines calcaires, dont ces blocs ne sont que les plus anciens débris.

On trouve encore sur les pentes douces des collines calcaires dans les champs cultivés, une grande quantité de pétrifications de coquilles et de crustacées entières et bien conservées, que le soc de la charrue a détachées et enlevées du premier banc qui gît immédiatement sous la couche de terre végétale; cela s'observe dans tous les lieux où ce premier banc est d'une pierre tendre et gelisse; les morceaux de moellon que le soc enlève, se réduisent en graviers et en poussière au bout de quelques années d'exposition à l'air, et laissent à découvert les pétrifications qu'ils contenaient et qui étaient auparavant enveloppées dans la matière pierreuse; preuve évidente que ces pétrifications sont plus dures et plus solides que la matière qui les environnait, et que la décomposition de la coquille a augmenté la densité de la portion de cette matière qui en a rempli la capacité intérieure; car ces pétrifications en forme de coquilles, quoique exposées à la gelée et à toutes les injures de l'air, y ont résisté sans se fendre ni s'égrener, tandis que les autres morceaux de pierre enlevés du même banc ne peuvent subir une seule fois l'action de la gelée, sans s'égrener ou se diviser en écailles. On doit donc dans ce cas regarder la décomposition de la coquille, comme la substance spathique qui a augmenté la densité de la matière pierreuse, conte-

nue et moulée dans son intérieur, laquelle sans cette addition de substance tirée de la coquille même, n'aurait pas eu plus de solidité que la pierre environnante (1). Cette remarque vient à l'appui de toutes les observations par lesquelles on peut démontrer que l'origine des pierres en général et de la matière spathique en particulier, doit être rapportée à la décomposition des coquilles par l'intermède de l'eau. J'ai de plus observé que l'on trouve assez communément une espèce de pétrification dominante dans chaque endroit, et plus abondante qu'aucune autre; il y aura, par exemple, des milliers de cœurs de bœufs (*Bucardites*) dans un canton, des milliers de cornes d'Ammon dans un autre, autant d'oursins dans un troisième, souvent seuls, ou tout au plus accompagnés d'autres espèces en très-petit nombre; ce qui prouve encore que la matière des bancs où se trouvent ces pétrifications, n'a pas été amenée et transportée confusément par le mouvement des eaux, mais que certains coquillages se sont établis sur le lit inférieur, et qu'après

(1) « On distingue très-bien, dit M. l'abbé de Sauvages, les sucs « pierreux dans les rochers de Navacelle, au moyen de certains noyaux « qui y sont répandus, et dans lesquels ce suc se trouve ramassé et « cristallisé; ces noyaux qui arrêtent le marteau des tailleurs de pierre, « ne sont que des coquillages que la pétrification a défigurés : le test de « la coquille semble s'être changé en une matière cristalline qui en oc- « cupe la place. » Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 716.

y avoir vécu et s'être multiplié en grand nombre, ils y ont laissé leurs dépouilles.

L'on trouve encore sur la pente des collines calcaires des gros blocs de pierres calcaires grossières, enterrées à une petite profondeur qu'on appelle vulgairement des *pierres à four*, parce qu'elles résistent sans se fendre aux feux de nos fours et fourneaux, tandis que toutes les autres pierres qui résistent à la gelée et au plus grand froid, ne peuvent supporter ce même degré de feu sans s'éclater avec bruit : communément les pierres légères, poreuses et gelisses, peuvent être chauffées jusqu'au point de se convertir en chaux sans se casser, tandis que les plus pesantes et les plus dures sur lesquelles la gelée ne fait aucune impression, ne peuvent supporter la première action de ce même feu. Or, notre pierre à four est composée de gros graviers calcaires détachés des rochers supérieurs, et qui se trouvant recouverts par une couche de terre végétale, se sont fortement aglutinés par leurs angles sans se joindre de près, et ont laissé entre eux des intervalles que la matière spathique n'a pas remplis; cette pierre criblée de petits vides n'est en effet qu'un amas de graviers durs, dont la plupart sont colorés de jaune ou de rougeâtre, et dont la réunion ne paraît pas s'être faite par le suc spathique, car on n'y voit aucun de ces points brillants qui le décèlent dans les autres pierres auxquelles il sert de ciment; celui qui lie les grains de ce gros gravier

de la pierre à four, n'est pas apparent, et peut-être est-il d'une autre nature ou en moindre quantité que le ciment spathique : on pourrait croire que c'est un extrait de la matière ferrugineuse qui a lié ces grains en même temps qu'elle leur a donné la couleur (1), ou bien ce ciment qui n'a pu se former que par la filtration de l'eau pluviale, à travers la couche de terre végétale est un produit de ces mêmes parties ferrugineuses et pyriteuses, provenant de la dissolution des pyrites qui se sont effleuries par l'humidité dans cette terre végétale; car cette pierre à four, lorsqu'on la travaille, répand une odeur de soufre encore plus forte que celle des autres pierres. Quoi qu'il en soit, cette pierre à four, dont les grains sont gros et pesants, et dont la masse est néanmoins assez légère par la grandeur de ses vides, résiste sans se fendre au feu où les autres s'éclatent subitement; aussi l'emploie-t-on de préférence pour les âtres des fourneaux, les gueules de four, les contre-cœurs de cheminée, etc.

Enfin l'on trouve au pied et sur la pente douce des collines calcaires, d'autres amas de gravier ou

(1) Il me semble qu'on pourrait rapporter à notre pierre à four celle qu'on nomme *roussier* en Normandie : « C'est, dit M. Guettard, une « pierre graveleuse et dont il y a des carrières aux environs de la Trape.... « Ces pierres sont d'un jaune-rouille-de-fer, ce sont des amas de gros « sable ou de gravier liés par une matière ferrugineuse qui a été dissoute, « et qui s'est filtrée et déposée entre les grains qui composent mainte- « nant ces pierres par leur réunion. » Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1763, page 81.

d'un sable plus fin, dans lesquels il s'est formé plusieurs lits de pierres inclinées suivant la pente du terrain, et qui se délitent très aisément selon cette même inclinaison; ces pierres ne contiennent point de coquilles et sont évidemment d'une formation nouvelle ; leurs bancs inclinés n'ont guère plus d'un pied d'épaisseur et se divisent aisément en moellons plats, dont les deux surfaces sont unies ; ces pierres parasites ont été nouvellement formées par l'agrégation de ces sables ou graviers, et elles ne sont ni dures ni pesantes, parce qu'elles n'ont pas été pénétrées du suc pétrifiant, comme les pierres anciennes qui sont posées sous des bancs d'autres pierres.

La dureté, la pesanteur et la résistance à l'action de la gelée dans les pierres, dépend donc principalement de la grande quantité de suc lapidifique dont elles sont pénétrées; leur résistance au feu suppose au contraire des pores très-ouverts et même d'assez grands vides entre leurs parties constituantes; néanmoins plus les pierres sont denses, plus il faut de temps pour les convertir en chaux; ce n'est donc pas que la pierre à four se calcine plus difficilement que les autres, ce n'est pas qu'elle ne se réduise également en chaux, mais c'est parce qu'elle se calcine sans se fendre, sans s'écailler ni tomber en fragments, qu'elle a de l'avantage sur les autres pierres pour être employée aux fours et aux fourneaux, et il est aisé de voir pourquoi ces pierres en se calci-

nant ne se divisent ni ne s'égrènent; cela vient de ce que les vides disséminés en grand nombre dans toute leur masse, donnent à chaque grain dilaté par la chaleur, la facilité de se gonfler, s'étendre et occuper plus d'espace sans forcer les autres grains à céder leur place; au lieu que dans les pierres pleines, la dilatation causée par la chaleur, ne peu renfler les grains sans faire fendre la masse en d'autant plus d'endroits qu'elle sera plus solide.

Ordinairement les pierres tendres sont blanches, et celles qui sont plus dures ont des teintes de quelques couleurs; les grises et les jaunâtres, celles qui ont une nuance de rouge, de bleu, de vert doivent toutes ces couleurs au fer ou à quelqu'autre minéral qui est entré dans leur composition; et c'est surtout dans les marbres où l'on voit toutes les variétés possibles des plus belles couleurs; les minéraux métalliques ont teint et imprégné la substance de toutes ces pierres colorées dès le premier temps de leur formation; car la pierre rousse même dont on attribue la couleur aux parties ferrugineuses de la couche végétale, se trouve souvent fort au dessous de cette couche et surmontée de plusieurs bancs qui n'ont point de couleur; il en est de même de la plupart des marbres colorés; c'est dans le temps de leur formation et de leur première pétrification qu'ils ont reçu leurs couleurs, par le mélange du fer ou de quelque autre minéral; et ce n'est que dans des

cas particuliers, et par des circonstances locales, que certaines pierres ont été colorées par la stillation des eaux à travers la terre végétale.

Les couleurs, surtout celles qui sont vives ou foncées, appartiennent donc aux marbres et aux autres pierres calcaires d'ancienne formation; et lorsqu'elles se trouvent dans des pierres de seconde et de troisième formation, c'est qu'elles y ont été entraînées avec la matière même de ces pierres par la stillation des eaux. Nous avons déja parlé de ces carrières en lieu bas qui se sont formées aux dépens des rochers plus élevés, les pierres en sont communément blanches, et il n'y a que celles qui sont mêlées d'une petite quantité d'argile ou de terre végétale qui soient colorées de jaune ou de gris. Ces carrières de nouvelle formation, sont très-communes dans les vallées et dans le voisinage des grandes rivières, et il est aisé d'en reconnaître l'origine et de suivre les progrès de leur établissement depuis le sommet des montagnes calcaires jusqu'aux plaines les plus basses (1).

(1) « Lorsque les eaux pluviales s'infiltrent dans les lits de pierres « tendres qui se trouvent à découvert, elles s'y glacent par le froid, et « tendent alors à y occuper plus d'espace; ces couches, d'autant plus « minces qu'elles sont plus près de la superficie, et déja divisées en plu- « sieurs pièces par les fentes perpendiculaires, s'éclatent, se fendent en « mille endroits, et c'est ce qui fournit le moellon ou la pierre mureuse : « et lorsque ces fragments de pierre sont entraînés par les torrents, le « long de la pente des collines et jusque dans le courant des rivières, « leurs angles alors s'émoussent par les frottements, ils deviennent des

On trouve quelquefois dans ces carrières de nouvelle formation des lits d'une pierre aussi dure que celle des bancs anciens dont elle tire son ori-

---

« galets, et à force d'être roulés, ils se réduisent enfin en graviers arrondis plus ou moins fins. L'action de l'air et les grands froids dégradent « de même la coupe perpendiculaire des carrières, et la surface de toutes « les pierres qui se gercent et s'égrènent, produit le gravier qui se trouve « ordinairement au pied des carrières; ce gravier continue d'être atténué « par les gelées et par le frottement, lorsqu'il est ensuite entraîné dans « des eaux courantes jusqu'à ce qu'il soit enfin réduit en poussière: telle « est l'origine de quelques craies et de toutes les espèces de gravier qui « ne sont que des fragments de différentes grosseurs de toutes les sortes « de pierres.... Les eaux pluviales, en s'infiltrant dans les couches « disposées dans l'ordre que nous venons de voir, doivent donc entraî- « ner dans les plus basses, les molécules les plus divisées des lits supé- « rieurs qu'elles continuent d'atténuer en les exfoliant, et dont elles rem- « plissent les interstices; elles s'unissent alors étroitement, et forment « dans ces lits de graviers, de petites congélations ou stalactites, qui « lient, qui serrent étroitement, qui ne sont enfin qu'un tout continu « de toutes les parties de la couche auparavant divisées, et cela succes- « sivement jusqu'à une certaine hauteur de la carrière, et la pierre alors « a acquis sa perfection: sa coupe ou cassure est lisse et sans grains ap- « parents, si le gravier qui en fait la base est très-fin; elle est au con- « traire, rude au toucher et grenue, si elle est formée de gros gravier: « il s'en trouvera aussi qui ne seront qu'un assemblage de galets ou « pierres roulées, liées par ce suc pierreux, par ces petites congélations « que nous venons de décrire. J'ai même observé dans la démolition des « remparts d'un très-ancien château, que dans l'espace de quelques « toises, les pierres n'étaient plus liées par les mortiers, mais par une « matière transparente, par une concrétion pierreuse, que des eaux « gouttières avaient produites de la décomposition du mortier des parties « supérieures de ce mur, et qui en remplissait en cet endroit tous les « vides, parce que la chaux n'étant en effet que de la pierre décompo- « sée, elle en conserve toutes les propriétés, et elle reprend dans cer- « taines circonstances la forme de pierre. » Note communiquée par M. Nadault.

gine; cela dépend, dans ces nouvelles carrières, comme dans les anciennes, de l'épaisseur des lits superposés; les inférieurs recevant le suc pierreux des lits supérieurs, prendront tous les degrés de dureté et de densité à mesure qu'ils en seront pénétrés; mais les pierres qui se trouvent dans les plaines ou dans les vallées voisines des grandes rivières disposées en lits horizontaux ou inclinés, n'ont été formées que des sédiments de craie ou de poussière de pierre, qui primitivement ont été détachés des rochers, et atténués par le mouvement et l'impression de l'eau; ce sont les torrents, les ruisseaux et toutes les eaux courantes sur la terre découverte, qui ont amené ces poudres calcaires dans les vallées et les plaines, et qui souvent y ont mêlé des substances de toute nature: on ne trouve jamais de coquilles marines dans ces pierres, mais souvent des coquilles fluviatiles et terrestres (1); on y a même trouvé des morceaux de fer (2)

(1) La pierre qu'on tire à peu de distance de la Seine près de l'Hôpital-Général de Paris, et dont j'ai parlé plus haut, est remplie de petites *visses* qui sont communes dans les ruisseaux d'eau vive; cette pierre de la Seine ressemble à peu près aux pierres que l'on tire dans les vallées, entre la Saône et la Vingeanne, auprès du village de Talmay en Bourgogne: je cite ce dernier exemple, parce qu'il démontre évidemment que la matière de ces lits de pierre a été amenée de loin, parce qu'il n'y a aucune montagne calcaire qu'à environ une lieue de distance.

(2) Le sieur Dumoutier, maître maçon à Paris, m'a assuré qu'il y a quelques années, il avait trouvé dans un bloc de pierre dite de *Saint-Leu*, laquelle ne se tire qu'à la surface de la terre, c'est-à-dire à quelques pieds de profondeur, un corps cylindrique qui lui paraissait être une pétrification, parce qu'il était incrusté de matières pierreuses; mais que l'ayant



et de bois (1), travaillés de main d'homme : nous avons vu du charbon de bois dans quelques unes de ces pierres ; ainsi l'on ne peut douter que toutes les carrières en lieu bas ne soient d'une formation moderne, qu'on doit dater depuis que nos continents, déja découverts, ont été exposés aux dégradations de leurs parties même les plus solides, par la gelée et par les autres injures des éléments humides. Au reste, toutes les pierres de ces basses carrières ne présentent qu'un grain plus ou moins fin et très-peu de ces points brillants qui indiquent la présence de la matière spathique ; aussi sont-elles ordinairement plus légères et moins dures que la pierre des hautes carrières, dans lesquelles les bancs inférieurs sont de la plus grande densité.

Et cette matière spathique qui remplit tous les vides et s'étend dans les délits et dans les couches horizontales des bancs de pierre, s'accumule aussi le long de leurs fentes perpendiculaires ; elle commence par en tapisser les parois, et peu à peu

---

nettoyé avec soin, il reconnut que c'était vraiment un canon de pistolet, c'est-à-dire du fer.

(1) Dans un bloc de pierre de plusieurs pieds de longueur sur une épaisseur d'environ un pied ou quinze pouces, tiré des carrières du faubourg Saint-Marceau à Paris, l'ouvrier tailleur de pierre s'aperçut en la sciant, que sa scie poussait au dehors une matière noire qu'il jugea être des débris de bois pourri ; en effet la pierre ayant été séparée en deux blocs, il trouva qu'elle renfermait dans son intérieur, un morceau de bois de près de deux pouces d'épaisseur sur six à sept pouces de longueur, lequel était en partie pourri et sans aucun indice de pétrification.

elle les recouvre d'une épaisseur considérable de couches additionnelles et successives, elle y forme des mamelons, des stries, des cannelures creuses et saillantes, qui souvent descendent d'en haut jusqu'au point le plus bas, où elle se réunit en congélations, et finit par remplir quelquefois en entier la fente qui séparait auparavant les deux parties du rocher. Cette matière spathique qui s'accumule dans les cavités et les fentes des rochers, n'est pas ordinairement du spath pur, mais mélangé de parties pierreuses plus grossières et opaques; on y reconnaît seulement le spath par les points brillants qui se trouvent en plus ou moins grande quantité dans ces congélations.

Et lorsque ces points brillants se multiplient; lorsqu'ils deviennent plus gros et plus distincts, ils ressemblent par leur forme à des grains de sel marin; aussi les ouvriers donnent aux pierres revêtues de ces cristallisations spathiques, le nom impropre de *pierre de sel*. Ce ne sont pas toujours les pierres les plus dures, ni celles qui sont composées de gravier, mais celles qui contiennent une très-grande quantité de coquilles et de pointes d'oursins, qui offrent cette espèce de cristallisation en forme de grains de sel, et l'on peut observer qu'elle paraît être toujours en plus gros grains sur la surface qu'à l'intérieur de ces pierres, parce que les grains dans l'intérieur sont toujours liés ensemble.

Ce suc pétrifiant qui pénètre les pierres des

bancs inférieurs, qui en remplit les cavités, les joints horizontaux et les fentes perpendiculaires, ne provenant que de la décomposition de la matière des bancs supérieurs, doit, en s'en séparant, y causer une altération sensible; aussi remarque-t-on dans la pierre des premiers bancs des carrières, qu'elle a éprouvé des dégradations; on n'y voit qu'un très-petit nombre de points brillants; elle se divise en petits morceaux irréguliers, minces, assez légers et qui se brisent aisément. L'eau en passant par ces premiers bancs a donc enlevé les éléments du ciment spathique qui liait les parties de la pierre, et en même temps elle en a détaché une grande quantité d'autre matière pierreuse plus grossière, et c'est de ce mélange qu'ont été composées toutes les congélations opaques qui remplissent les cavités des rochers; mais lorsque l'eau chargée de cette même matière passe à travers un second filtre, en pénétrant la pierre des bancs inférieurs dont le tissu est plus serré, elle abandonne et dépose en chemin ces parties grossières, et alors les stalactites qu'elle forme sont du vrai spath pur, homogène et transparent. Nous verrons ci-après que dans les pierres vitreuses, comme dans les calcaires, la pureté des congélations dépend du nombre des filtrations qu'elles ont subies, et de la ténuité des pores dans les matières qui ont servi de filtre.

FIN DU TOME VI.—THÉORIE DE LA TERRE.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LE SIXIÈME VOLUME DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

HISTOIRE NATURELLE.

INTRODUCTION A L'HISTOIRE DES MINÉRAUX (1).

(1) Ces quatre mémoires devaient se trouver en tête d'une Histoire des végétaux dont Buffon n'a pu s'occuper. Comme il les a placés à la suite de ceux qui servent d'introduction à l'Histoire des minéraux, nous avons cru devoir ne pas les séparer de ceux-ci.

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

FIN DE LA TABLE.

TABLE RAISONNÉE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE SIXIÈME VOLUME DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

HISTOIRE NATURELLE.

INTRODUCTION A L'HISTOIRE DES MINÉRAUX.

Lorsqu'on aura des terres tout-à-fait ingrates et stériles où le bois refuse de croître, et dès parties de terrain situées dans de petits vallons en montagnes, où la gelée supprime les rejetons des chênes et des autres arbres qui quittent leurs feuilles, la manière la plus sûre et la moins coûteuse de peupler ces terrains, est d'y planter des jeunes pins à vingt ou vingt-cinq pas les uns des autres, p. 191. — Un bois de pins exploité convenablement peut devenir un fonds non seulement aussi fructueux, mais aussi durable qu'aucun autre fonds de bois, p. 193 *et suiv.* — Avantages qu'on peut tirer des bois blancs, tels que le coudrier, le marseau, le bouleau, dans l'exploitation des taillis, p. 195. — Age auquel on doit les couper, selon la nature du terrain, p. 196. — Exploitation des taillis en les jardinant, p. 196. — Différence de l'accroissement des taillis dans les parties élevées et dans les parties basses du terrain. Observations importantes à ce sujet, p. 198. — Différences des *chaumes* et des friches, p. 199. — Il faudrait faire écorcer et sécher sur pied les sapins que l'on emploie à la mâture des vaisseaux. — Et à l'égard des pièces courbes qu'on emploie à la construction des vaisseaux, il vaut mieux les prendre d'arbres de brins de la grosseur nécessaire pour faire une seule pièce courbe, que de scier ces courbes dans de plus grosses pièces. Preuve par l'expérience, p. 200. — Les arbres verts, écorcés sur pied, vivent plus long-temps que les chênes auxquels on fait la même opération, et leur bois acquiert de même plus de force et plus de solidité, p. 200. — Inconvénients du martelage dans les bois, p. 201. — Différentes espèces de chênes; observations utiles à ce sujet, p. 202. Le bois de chêne blanc a souvent été pris pour du bois de châtaignier, p. 203. — Comparaison du bois de chêne à gros glands au bois de chêne à petits glands, p. 204.

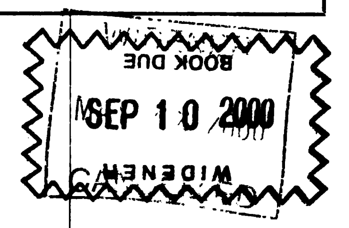
Les couches ligneuses qui composent le tronc d'un arbre ne sont presque jamais d'une épaisseur égale dans toutes leurs parties et par-

HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

FIN DE LA TABLE.

FIN DE LA TABLE.


3 2044 051 058 543


BOOK DUE
SEP 10 2000
WIDENER


Digitized by Google